

М.А. Радчинский
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ
ВЫСОКОРИСКОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Технические средства автоматизированных систем безопасности высокорисковых объектов (АСБ ВРО) в процессе эксплуатации могут оказаться в зоне действия опасных факторов пожара или других неблагоприятных факторов (в экстремальной ситуации). Они подвергаются воздействию различных дестабилизирующих факторов: естественных, вызванных режимами функционирования, климатическими и природными условиями, транспортировкой и т.п., и искусственными, часто являющимися следствиями пожара и аварийных условий.

Отказ или нештатная работа АСБ ВРО чреват катастрофическими последствиями как для самого защищаемого объекта, так и для той территории, где он находится.

В этой связи актуальной является проблема обеспечения живучести АСБ ВРО, решение которой возможно за счет обеспечения их работоспособности в экстремальных условиях.

Интегрированная СБ ВРО в своей основе имеет центральный диспетчерский пункт, откуда происходит управление объектом, подсистемы безопасности технологического процесса, пожарной безопасности (ПБ), охраны, контроля доступа, целостности технологических систем на предмет хищения как продуктов производства, так и средств производства и т.д. Такие объекты управления весьма нередко территориально удалены друг от друга. Несмотря на большую удаленность, такие объекты часто требуют синхронизации или координации процессов, происходящих в них.

Автоматизация различных процессов на производстве, несомненно, ведет к росту эффективности этих процессов. Без автоматизации основных процессов, протекающих на ВРО, невозможно создавать интегрированные системы безопасности (ИСБ) ВРО.

Автоматизация позволяет достигать на таких ВРО более высокого уровня безопасности.

АСБ ВРО является сложной системой, имеет большое число элементов, взаимосвязанных между собой. Большие объемы информации, перерабатываемые системой, приводят к необходимости своевременной ее обработки, передачи, отображения и работы с ней. Некоторые подсистемы требуют сложных, громоздких и трудоемких вычислений, а большинство элементов должны функционировать в реальном масштабе времени, что приводит к необходимости увеличения быстродействия системы. Для увеличения надежности функционирования датчиков, исполнительных устройств автоматики осуществляется резервирование таких устройств и автоматизированный контроль их состояния. Появление специализированного оборудования, реализующего различные логические алгоритмы работы и имеющего в своем составе микропроцессорную архитектуру, также требует адекватного уровня вычислительной техники для работы с ним.

Особенность интегрированных систем безопасности состоит в мобилизации всех защитных ресурсов системы для противодействия разнородным угрозам. Обеспечить такую возможность невозможно, не используя современные информационные, организационные, коммуникационные технологии, новые программно-технические комплексы.

Осуществление управляющих функций на объекте должно происходить на основе использования новых методов и алгоритмов управления, включая самонастраивающиеся алгоритмы регулирования, позволяющие в автоматическом режиме подстраиваться к

объекту при изменениях и наличии в нем возмущающих факторов, в том числе применения "нечетких алгоритмов" (элементов искусственного интеллекта), которые позволяют снизить динамические нагрузки на исполнительные механизмы в контурах регулирования и повысить точность обработки команд.

Необходимо использовать алгоритмы, позволяющие принимать нужное управляющее воздействие на СБ ВРО в автоматизированном режиме с использованием баз данных по различным областям и экспертных систем.

Для обеспечения высокой надежности управления может применяться сетевая структура АСУ объекта и специализация обработки различной информации разными процессорами такой распределенной сети. Этот прием применяется при больших объемах и разнородности обрабатываемой информации, при необходимости быстро получить конечный результат поставленной задачи.

Всему этому должна соответствовать структура АСБ ВРО, где любая информация циркулирует в ней (технологическая, охранно-пожарная, метеорологическая, справочная и т.д.) и равнодоступна (возможность доступа к информации несколькими подсистемами одновременно) подсистемам для обработки и анализа (для выполнения своих функций).

Преимущество такого подхода можно отразить при использовании разнообразных математических моделей поведения подсистем, всевозможных справочно-диалоговых информационных систем поддержки принятия решений и т.д., используемых для повышения надежности системы в целом, и которые затруднительно использовать в полном объеме при незначительных вычислительных возможностях информационной компьютерной сети. Если рассматривать АСБ ВРО как систему массового обслуживания (СМО), то одним из таких подходов является использование возможностей математического аппарата теории массового обслуживания для повышения надежности её работы.

Возможны решения задач анализа, синтеза и идентификации СМО. Задачи анализа предполагают оценивание характеристик СМО по известным параметрам СМО и потока заявок, задачи синтеза - нахождение параметров СМО по заданным параметрам потока заявок и требуемых характеристик СМО, задачи идентификации - определение параметров СМО по наблюдаемому потоку заявок и характеристикам СМО.

Задача синтеза подразделяется на задачи граничного выбора (нахождение параметров СМО, например, из условия, чтобы вероятность отказа в обслуживании была не выше допустимой или время ожидания было не больше заданного) и оптимизации (такой выбор параметров СМО, чтобы, например, суммарные денежные затраты от ущерба вследствие задержек и отказов в обслуживании заявок и стоимости СМО были минимальны).

Одним из направлений повышения надежности работы СМО является улучшение и оптимизация таких показателей надежности работы, как вероятность нахождения СМО в различных состояниях, время, затрачиваемое на обслуживание заявок, и т.д.

С помощью математической модели СМО защищаемого объекта можно оценивать с учётом экстремальных режимов ее возможности по обработке вызовов, прогнозируя их в различных режимах ее работы:

- при повышенном числе отказов;
- при отказе частей СБ;
- при отказе элементов самой СМО;
- возможности СМО по обслуживанию имеющихся заявок в режимах, отличающихся степенью важности (скорости ее устранения – оперативность ремонтных служб);

■ возможность проиграть сценарии развития ситуации, какие могут возникнуть с учетом специфики конкретного объекта (экстремальные воздействия, нехватка обслуживающего персонала и т.д.), и принять меры к минимизации, устранению отрицательных последствий (в том числе оптимизация имеющихся ресурсов по обеспечению надежной работы СМО, минимизация затрат по устранению возможных аварий или их предотвращению и т.д.).

С помощью математических моделей также можно решать задачи: граничного выбора СМО ВРО (например, нахождение параметров СМО исходя из поставленных условий); оптимизации (например, подбор параметров СМО по экономической составляющей с учетом требований безопасного функционирования ВРО), что в конечном итоге повысит безопасность функционирования высокорискового объекта.

Литература

1. Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. - М.: Высшая школа, 1982.

2. Абдурагимов Г.И., Таранцев А.А. Теория массового обслуживания в управлении пожарной охраной. - М.: Академия ГПС МВД России, 2000.

3. Таранцев А.А. Исследование переходных процессов в системах массового обслуживания с очередями // Сборник "Гармонический анализ на группах", вып. 40. - М.: МГОПУ, 1998.

4. Таранцев А.А., Топольский Н.Г. Предложения по структуре перспективного комплекса НТД для обеспечения работоспособности АСУ в расчетных и экстремальных условиях // Материалы V Международной конференции "Проблемы управления безопасностью сложных систем". - М.: ИПУ РАН, 1998.

5. Таранцев А.А. О способе выбора параметров СМО с очередью // Журнал "Автоматика и телемеханика", №7, 1999.