

са «М-220» применение второго варианта дает выигрыш по сравнению с первым лишь при очень больших значениях коэффициента сжатия ( $k \geq 1000$ ), которые к тому же должны достигаться простейшими алгоритмами (требующими минимального числа операций ЭВМ). В данном случае выполнение этих двух условий практически невозможно. Целесообразность применения третьего варианта не вызывает сомнения, так как его выигрыш достигается уже при незначительных величинах коэффициента сжатия ( $k \geq 1,4$ ), которые к тому же мало зависят от типа применяемых внешних запоминающих устройств.

3. Полученные в данной работе результаты позволяют сделать следующие выводы:

при  $k > 1$ , как в режиме реального времени, так и при полной обработке применение сжатия до предварительной обработки более эффективно, чем на более поздних стадиях, а при  $k < 1$  наблюдается обратное явление;

введение сжатия до предварительной обработки значительно снижает требования как к самим алгоритмам, так и к ЭВМ.

При проведении дальнейших исследований представляется целесообразным получение оценок допустимых погрешностей в каждом канале при возможных ограничениях на точность определяемых характеристик объекта контроля.

#### ЛИТЕРАТУРА

Ю. Б. Ольховский, О. Н. Новоселов, А. П. Мановцев. Сжатие данных при телеизмерениях, М., изд. «Советское радио», 1971.

Ю. А. Колесников, Ю. А. Шевцов

#### АНАЛИЗ КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

При проектировании сложных объектов и системы их эксплуатации в большинстве случаев не учитывается возможность автоматизации контроля. В связи с этим, приходится идти или на ухудшение эксплуатационных характеристик систем контроля (например, увеличение времени контроля), или на их неоправданное усложнение.

Постоянно растущие требования к эффективности функционирования систем, предназначенных для самых различных целей, требуют использования все более совершенных автоматизированных систем контроля (АСК). Подобные АСК являются сложными и дорогостоящими. Поэтому учет требований по контролепригодности (КП) на этапе проектирования становится насущной необходимостью, особенно при мелкосерийном и единичном производстве.

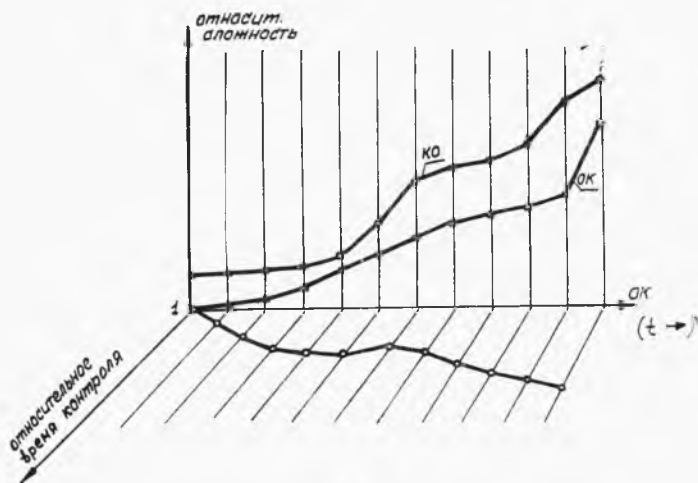


Рис. 1

На рис. 1 показано изменение относительной сложности объекта контроля (ОК) и контрольного оборудования (КО) для 12 типов объектов, а также время контроля для них.

Усложнения и КО не приводит к резкому сокращению времени контроля, которое неуклонно продолжает увеличиваться, хотя кривая КО имеет тенденцию к насыщению. Это вызвано, на наш взгляд, главным образом пренебрежением контролепригодностью.

Контролепригодность — сравнительно новое понятие, не получившее пока большого распространения. Она является одной из характеристик, обуславливающих эффективность системы. Если надежность (в узком смысле) характеризуется закономерностями возникновения отказов, то КП — закономерностями их обнаружения. Термин КП определяет такие свойства ОК, которые характеризуют его приспособленность к выполнению контрольных и диагностических операций. О степени этой приспособленности можно судить по затратам средств, а также труда, времени, квалификации персонала, которые необходимы для осуществления контроля данного ОК. Чем выше КП, тем быстрее выполняется контроль, тем меньше при этом затраты труда и средств, тем ниже требования к подготовке соответствующего персонала.

Контроль одного и того же ОК может выполняться быстрее или медленнее, дешевле или дороже, более или менее опытным персоналом не только в зависимости от КП, но и в зависимости от степени организованности в проведении контроля, от степени его обеспечения необходимой руководящей документацией, оборудованием и т. д. Поэтому все упомянутые показатели

(затраты труда и средств, время контроля, квалификация персонала) характеризуют КП лишь относительно.

В этом заключается одно из наиболее существенных затруднений, мешающих получению однозначных объективных оценок КП. Очевидно, что такие оценки КП могут быть получены лишь

при непосредственном количественном анализе конструкции изделия по некоторым объективным критериям.

Методы такого анализа в настоящее время только начинают разрабатываться. Поэтому основным, хотя и весьма грубым количественным показателем КП остается время контроля, т. е. КП может характеризоваться временем, необходимым для распознавания состояний системы с заданной достоверностью при помощи заданного объема КО. Являясь функцией способов конструирования, она показывает на сколько данный объект приспособлен для контроля соответствующей системой контроля.

Не останавливаясь подробно на составляющих эффективности, заметим, что два основных фактора (КП и ремонтпригодность) влияющих на готовность системы являются сходными по природе и методам анализа. Тем не менее КП имеет свою специфику. От конструктора ОК зависят типы выходных сигналов, разъемы, контрольные точки, т. е. параллельно с конструкторскими разработками должна быть в первом приближении установлена стратегия контроля, произведен выбор параметров. Собственно же процесс контроля обуславливается имеющимся КО.

Таким образом, можно выделить следующие основные факторы, влияющие на КП:

принципы технического обслуживания и соответствующие методы;

квалификация операторов;

производительность труда обслуживающего персонала.

Анализ проводился на основе опыта контроля одного типа ОК. По имеющимся у нас данным характер функции КП (если учитывать только время) близок к логарифмически-нормальному распределению. Но как было уже указано характеризовать КП только временем контроля нельзя. Поэтому при максимизации КП решается задача оптимального соотношения большого числа факторов (рис. 2).

Для расчета КП необходима обширная информация, основные составляющие которой показаны на рис. 3.

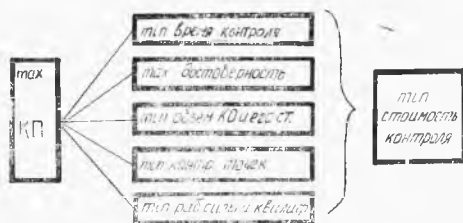


Рис. 2

Сбор этой информации более труден, чем реализация ее в программах оптимизации КП и эффективности.

Уже существующие математические модели, построенные на использовании методов теории исследования операций, позволяют включить в них фактор КП при предварительном математическом моделировании и непосредственно при проектировании.

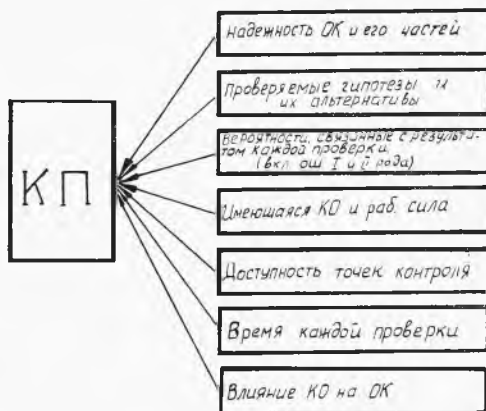


Рис. 3

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность и эффективность дискретных систем. Сб. статей «Наука», 1968 г.
2. Кузнецов П. И., Пчелинцев Л. А., Гайденко В. М. Контроль и поиск неисправностей в сложных системах. М., 1969.
3. Ремонтпригодность радиоэлектронной аппаратуры. Сб. статей. М., «Советское радио», 1964.

**А. М. Литвинов**

#### ОПТИМАЛЬНЫЕ КВАНТИЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН

Наибольшее сокращение объема передаваемых данных и уменьшение содержащейся в них информации дают методы, которые обеспечивают предварительную обработку, сжатие и передачу только существенных параметров сигнала, действительно необходимых для осуществления контроля за состоянием объекта. К таким методам относится и квантильный метод сжатия информации, использующий для передачи существенных параметров сигнала, приема и статистической обработки данных выборочные квантили и их линейные комбинации.

Отдельные вопросы исследования квантильного метода обработки данных рассматривались Г. Крамером и Ф. Мостеллером [1,2]. Имеющиеся в работах И. Айзенбергера, Э. Познера (Калифорнийский технологический институт, США) [5,6] и Ю. Огава (Япония) [3,4] таблицы оптимальных и субоптимальных квантильных оценок числовых характеристик нормального распределения случайных величин рассчитаны с точностью до