

ВЫБОР МЕТОДА И МОДЕЛИ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Байшимова Р.С. , Шрейдер М.Ю., канд.техн.наук,
Шепель В.Н., д-ор.экон.наук, профессор
Оренбургский государственный университет**

Автомобильный транспорт для большинства стран является основным видом внутреннего транспорта и ключевым элементом транспортной системы регионов и в большой степени влияет на развитие социально-экономической сферы.

Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения издержек является частью проблемы рациональной организации автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных и технологических вопросов. Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь качественным управлением производственным процессом, которое в значительной мере предопределяет рациональное использование основных фондов и высокую эффективность капитальных вложений.

В настоящее время появились новые, современные возможности контролировать и планировать деятельность автотранспортного предприятия, доступные широкому кругу пользователей. Автоматизированные системы мониторинга автотранспорта способны обеспечить выполнение самых разных задач в режиме реального времени.

В процессе работы навигационного оборудования возникают различные виды неисправностей:

- несанкционированное вмешательство;
- неисправна GPS антенна;
- обрыв провода GPS антенны;
- нахождение транспортного средства в месте блокирующем сигнал;
- неисправность бортового блока.

Решение существующей проблемы оперативного реагирования на выход из строя навигационного оборудования является актуальной задачей для автоматизации.

Существующая система контроля состояния навигационного оборудования транспортных средств предназначена для дистанционного мониторинга движения транспортных средств. В основе комплекса лежит использование двух современных технологий Глонасс/GPS и сотовой связи.

Выбор метода контроля работоспособности навигационного оборудования осуществляется с учетом контролируемого параметра, информативности, оперативности и стоимости контроля.

Функциональный контроль состоит в реализации функциональных тестов, подаче на навигационное оборудование определенного набора входных сигналов, формировании выходных эталонных сигналов и получении результатов логического сравнения эталонного и выходного наборов сигналов [1].

Наиболее эффективным является функционально-параметрический контроль, обеспечивающий одновременно контроль функционирования навигационного оборудования и измерение (контроль) ее статистических и динамических параметров с заданной точностью.

Для большинства навигационного оборудования основным видом контроля является параметрический. Программу и условия параметрической проверки выбирают таким образом, что правильность их логического функционирования определяется одновременно с измерением статических и динамических параметров путем сравнения результатов с таблицей истинности навигационного оборудования.

Для некоторых видов навигационного оборудования основным видом проверки является функциональный контроль и его разновидности, базирующиеся на тесте, содержащем последовательность входных наборов и ожидаемых выходных логических реакций.

Конечным результатом тестирования при функциональном контроле является определение неисправности навигационного оборудования, т.е. отнесение ее к разряду годных или негодных [1].

Однако при усложнении тестовой программы можно функциональный контроль превратить в диагностический или прогнозирующий. Очевидно, для этого требуются большие аппаратно-программные ресурсы.

Основные требования, предъявляемые к частным методикам автоматизированного контроля качества работы навигационного оборудования, позволяющие осуществлять прогнозирование и оценки ее надежности, следующие:

- высокая информативность контроля, характеризуемая приращением надежности контролируемой системы и коэффициентом снижения дефектности;
- возможность автоматизации контроля и вывода информации о результатах контроля на единую информационную систему;
- экономическая целесообразность контроля;
- применение неразрушающих методов контроля;
- соблюдение норм и требований технических условий на навигационное оборудование [1].

Классификация методов контроля работоспособности навигационного оборудования представлена на рисунке 1.

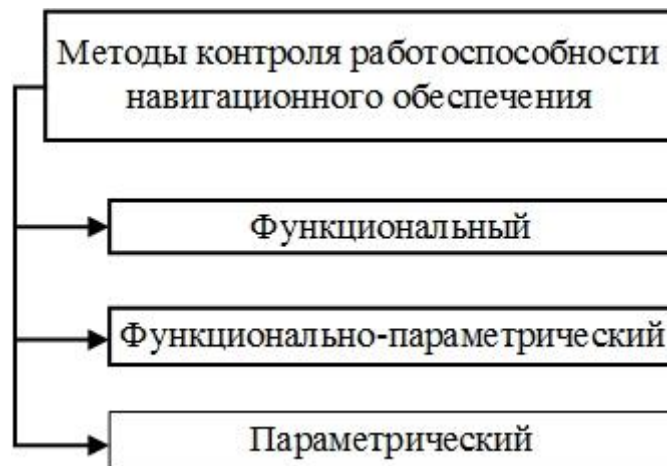


Рисунок 1 – Классификация методов контроля работоспособности навигационного оборудования

Разработан ряд методик расчета интенсивностей отказов, которые отличаются степенью учета различных факторов, влияющих на уровень надежности навигационного оборудования. На практике наибольшее распространение получила методика статистического расчета надежности, основанная на следующих предположениях: имеются только внезапные отказы; коэффициенты режима работы навигационного оборудования являются функцией положительной температуры окружающей среды; влияние электрического режима работы и других эксплуатационных факторов определяется соответствующими коэффициентами, формирование структурных элементов схемы надежности обусловлено конструктивно-технологическим исполнением навигационного оборудования [1].

Статистические методы расчета надежности навигационного оборудования не позволяют получить приемлемую точность из-за того, что надежность современных микросхем используемых в навигационном оборудовании очень высока, что при экспоненциальном законе распределения наработки на отказ соответствует средней наработке навигационного оборудования до отказа от 10 до 1000 лет [1].

Физические методы предполагают установку причинно-следственных связей, определяющих надежность навигационного оборудования. Такой подход наиболее полно отражает конструктивно-технологические особенности навигационного оборудования и базируется на анализе физических механизмов ее отказов.

Физические методы расчета надежности ориентированы на то обстоятельство, что типовые технологические процессы изготовления навигационного оборудования (биполярная, МДП-технология и др.) отличаются сравнительным постоянством и качество микросхем зависит от числа и качества выполняемых в процессе их создания технологических операций. Поэтому целесообразен переход от оценки надежности навигационного оборудования с одинаковой

функциональной структурой к оценке надежности технологически однотипного навигационного оборудования [1].

Для создания системы контроля работоспособности навигационного оборудования предлагается следующая модель идентификации неисправности навигационного оборудования, установленного на транспортных средствах компании, представлена на рисунке 2.

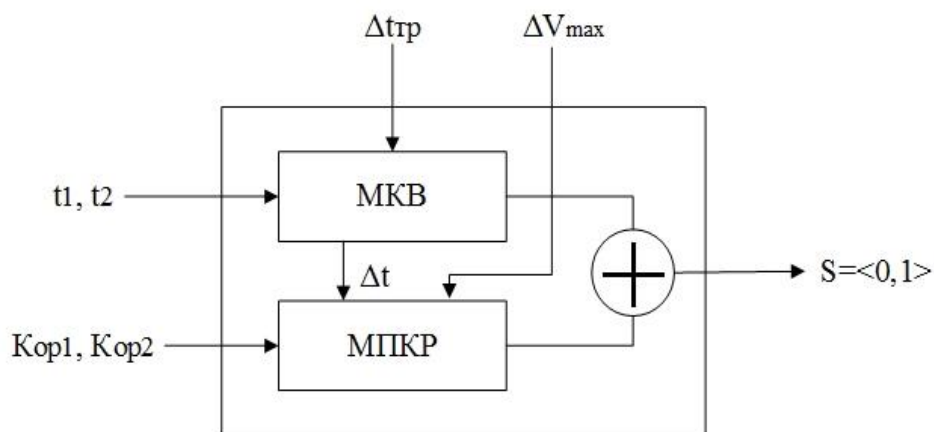


Рисунок 2 – Схема модели идентификации неисправности навигационного оборудования транспортных средств

На представленной схеме в модуль корректности времени (МКВ) поступают два значения времени:

t_1 - время получения последних координат от навигационного оборудования,

t_2 – текущее время.

В модуль проверки корректности расстояния (МПКР) поступают последние две координаты транспортного средства.

Если МКВ и МПКР принимают значения, равные единице, то навигационное оборудование исправно. Если какой либо из модулей, или они оба, равны нулю, значит навигационное оборудование неисправно.

Модель системы контроля состояния навигационного оборудования транспортных средств представлена формулой:

$$S = F(t_1, t_2, cor_1, cor_2), \quad (1)$$

где S – состояние навигационного оборудования;

cor_1, cor_2 – последние две координаты транспортного средства.

В формулах 2 и 3 представлен расчет значения состояния навигационного оборудования [2].

$$S = \begin{cases} 1, \text{если } \Delta t = t_2 - t_1 < 10 \text{ мин} \\ 1, \text{иначе } \Delta cor = |cor_2 - cor_1| < \Delta t * V_{max} \\ 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$S = \begin{cases} 1, \text{если } \Delta t < 10 \text{ мин и } |\Delta cor| < \Delta t * V_{cp} \\ 0 \end{cases} \quad (3)$$

Состояние навигационного оборудования $S = 1$ при исправном оборудовании, $S = 0$, когда оборудование неисправно.

Список литературы

- 1 Соболев, С.П. Методы оценки и контроля целостности бортового навигационного оборудования / С.П. Соболев – СПб. : Питер, 2007. – 340 с.
- 2 Козин, Р.Г. Математическое моделирование / Р.Г. Козин – Москва : Москва, 2008. – 120 с.