

$$|K| = \frac{M_{\text{лев}} - M_{\text{пр}}}{M_{\text{max}}},$$

где  $M_{\text{лев}}$  и  $M_{\text{пр}}$  – значения тормозных моментов на левом и правом колесах соответственно, Н·м;

$M_{\text{max}}$  – наибольшее из значений тормозных моментов  $M_{\text{лев}}$  или  $M_{\text{пр}}$  – в зависимости от того, что больше.

В соответствии с Правилами №13 ЕЭК ООН разница тормозных моментов на колесах одной оси, после соответствующей приработки пар трения, не должна превышать 10% наибольшего значения тормозного момента.

Бортовое диагностирование неисправности типа "неравномерность действия тормозных механизмов по осям" должно проводиться при качении колес по опорной поверхности без скольжения.

При выполнении выражения  $|K_i| \leq 0,1$  тормозные механизмы передней оси исправны, а при

выполнении выражения  $|K_i| > 0,1$  имеется неисправность типа "неравномерность действия тормозных механизмов передней оси".

При выполнении выражения  $|K_2| \leq 0,1$  тормозные механизмы задней оси исправны, а при выполнении выражения  $|K_2| > 0,1$  имеется неисправность типа "неравномерность действия тормозных механизмов задней оси".

При выполнении выражений  $|K_1| \leq 0,1$  и  $|K_2| \leq 0,1$  тормозные механизмы передней и задней осей исправны, а при выполнении выражений  $|K_1| > 0,1$  и  $|K_2| > 0,1$  имеется неисправность типа "неравномерность действия тормозных механизмов одновременно передней и задней осей".

Определение неравномерности действия тормозных механизмов по осям позволит оценить техническое состояние каждого тормозного механизма в отдельности, а также тормозную эффективность автомобиля в целом.

## БОРТОВОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МОДУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

Бортовое диагностирование модуляторов давления сводится к определению технического состояния электромагнитов и их линий связи.

При диагностировании электромагнитов и их линий связи производится контроль наличия короткого замыкания или обрыва в электрических цепях модуляторов давления. В случае короткого замыкания электромагнитов и их линий связи в электрических цепях происходит резкое увеличение силы тока, что может привести к повреждению электронного блока управления антиблокировочной системы (АБС) тормозов. Поэтому в схемах управления модуляторов давления имеются аппаратные средства ограничения тока.

Структурная схема системы бортового диагностирования модуляторов давления представлена на рис.1.

Ядром системы является микроЭВМ, в ПЗУ которой хранится программа диагностирования. Для связи микроЭВМ с объектом диагностирования используется устройство сопряжения, предназначенное для предварительной фильтрации информационных сигналов и преобразования их в стандартную для микроЭВМ форму.

Устройство отображения информации служит для индентификации технического состояния модуляторов давления. Источник питания используется для обеспечения функционирования системы

бортового диагностирования модуляторов давления.

В основу разработки метода бортового диагностирования модуляторов давления были заложены программные методы контроля, постановка диагноза в которых производится путем генерации в каналах модуляторов тестового сигнала  $U_T$  постоянной величины и сравнение его с сигналами отклика  $U_{\text{откл}1}$ ,  $U_{\text{откл}2}$ ,  $U_{\text{откл}3}$ ,  $U_{\text{откл}4}$  в контрольных точках электрической цепи каждого модулятора.

Где  $U_{\text{откл}1}$ ,  $U_{\text{откл}2}$ ,  $U_{\text{откл}3}$ ,  $U_{\text{откл}4}$  – текущие значения сигналов отклика в контрольных точках электрической цепи соответственно переднего левого, переднего правого, заднего левого и заднего правого модуляторов.

С целью контроля технического состояния как электромагнитов, так и их линий связи, т.е. всей электрической цепи контрольными точками выбраны точки подключения электромагнитов модуляторов давлений к электронному блоку управления АБС тормозов. Генератором тестового сигнала  $U_T$  является диагностическая микроЭВМ.

Все возможные состояния электрической цепи в канале модулятора давления могут быть отнесены к одной из нижеперечисленных групп: - короткое замыкание электрической цепи ( $U_{\text{откл}1}=0$ ,

$U_{откл2}=0, U_{откл3}=0, U_{откл4}=0$ ); - обрыв электрической цепи ( $0 < U_{откл1} < U_T, 0 < U_{откл2} < U_T, 0 < U_{откл3} < U_T, U_{откл4}=U_T$ ); - технически исправна электрическая цепь ( $U_{откл1}=U_T, U_{откл2}=U_T, U_{откл3}=U_T, 0 < U_{откл4} < U_T$ ).

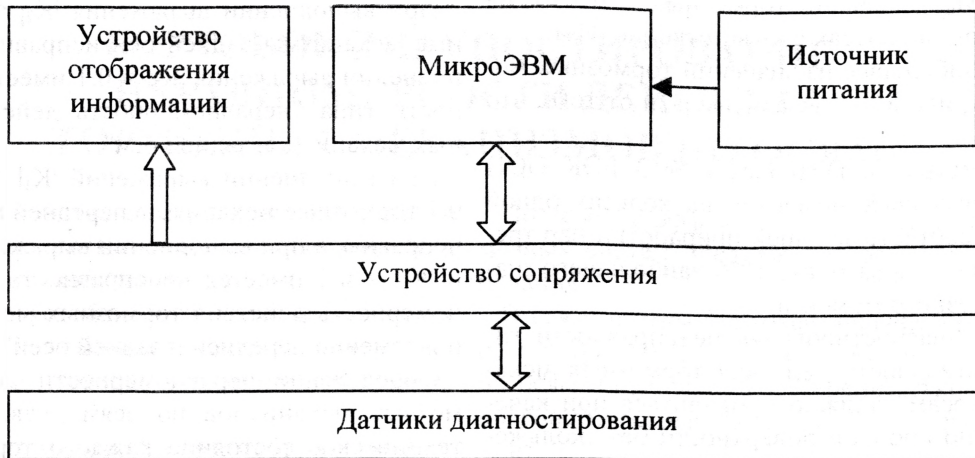


Рис.1. Структурная схема системы бортового диагностирования модуляторов давления

Бортовое диагностирование модуляторов давления проводится при полностью выключенных тормозах, т.е. когда педаль тормоза занимает крайнее верхнее положение, а электрические цепи модуляторов давления свободны от управляющих сигналов. При подаче тестового сигнала на обмотку электромагнита модулятора давления, он не должен вызывать перемещение сердечника с золотником.

Если электрические цепи в каналах модуляторов давления технически исправны, то их состояние описывается системой вида:  $(0 < U_{откл1} < U_T, 0 < U_{откл2} < U_T, 0 < U_{откл3} < U_T, 0 < U_{откл4} < U_T)$ .

В противном случае проводится локализация неисправности. Задача решается путем полного

перебора. Для этого необходимо просмотреть возможные варианты, число которых равно 81, и определяется по формуле:  $N=m^2$ , где  $m=3$  - количество возможных состояний электрической цепи в каналах модулятора давления;  $n=4$  - количество модуляторов.

Возможные варианты комбинаций технического состояния электрической цепи в каналах модуляторов давления приведены в табл.1.

Таким образом, генерируя в электрических цепях модуляторов давления тестовый сигнал постоянной величины и сравнивая его с сигналами отклика, можно сделать заключение о техническом состоянии цепей.

Таблица 1

Возможные варианты комбинаций технического состояния электрической цепи в каналах модуляторов давления

Модуляторы	Слово состояния											
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Передний левый	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Передний правый	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Задний левый	1	1	1	2	2	2	3	3	3	1	1	1
Задний правый	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Передний левый	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Передний правый	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Задний левый	2	2	2	3	3	3	1	1	1	2	2	2
Задний правый	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Передний левый	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Передний правый	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Задний левый	3	3	3	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Задний правый	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Передний левый	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Передний правый	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3

Модуляторы	Слово состояния											
Задний левый	1	1	1	2	2	2	3	3	3	1	1	1
Задний правый	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Передний левый	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Передний правый	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1
Задний левый	2	2	2	3	3	3	1	1	1	2	2	2
Задний правый	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Передний левый	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Передний правый	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Задний левый	3	3	3	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Задний правый	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Передний левый	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
Передний правый	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
Задний левый	1	1	1	2	2	2	3	3	3			
Задний правый	1	2	3	1	2	3	1	2	3			

1- модулятор давления исправный; 2- неисправность типа "короткое замыкание электрической цепи в канале модулятора"; 3- неисправность типа "обрыв электрической цепи в канале модулятора"

НАУКА

## ПРОЕКТ "АЭРОНИКА" ЗАПРЯГАЕТ ВЕТЕР

*Ветер и волны всегда на стороне  
более умелого мореплавателя*

*Э. Гиббон*

Силу вихря, способного уносить энергию воздушного потока, взял в союзники минский изобретатель Вячеслав Степанович Климов, разработавший уникальную ветроэнергетическую установку.

Казалось бы, ветряк - дело не очень хитрое. Такие мельницы ставили и в старину, строят ветроэнергетические установки и сегодня, и, в принципе, при всем разнообразии конструкций, они мало чем друг от друга отличаются по идеологии. Как и сотни лет назад, ветер толкает лопасти ротора, отдает им часть своей энергии и летит дальше. А что тут еще придумаешь?

Оказалось, придумать можно. Предварительные расчеты изобретателя, а затем и натурные испытания опытной установки, построенной минским предприятием "Аэроника", показали, что энергию из движущегося воздуха можно буквально выжать до капли. То есть он должен лопасть не только закрутить, но и

закрутиться сам в специальных каналах. Там благодаря созданному перепаду давления и рождается восходящий смерч, который еще больше разгоняет ротор. Таким образом, удалось добиться небывалого: сооружение, весящее сотни килограммов, уверенно приходит в движение от едва ощутимого ветерка, имеющего скорость всего один метр в секунду. При 3-4 метрах в секунду установка выходит на устойчивый режим работы.

По мнению специалистов, в ряду ветряков, созданных в мире за последние десятилетия, не было решения более удачного. Это именно то, что нужно Беларуси, где воздушная стихия не отличается буйным нравом и где использование традиционных импортных установок, рассчитанных на ветры от 5-6 метров в секунду, вызывает много сомнений.

Кстати, поразительная чувствительность климовской конст-

рукции к слабым ветрам вовсе не означает, что только на них создатель и рассчитывает. Парадокс, но покупаемые за рубежом установки при скорости воздушного потока 15 метров в секунду надо уже останавливать в целях безопасности, а с первенцем "Аэроники" ничего страшного не случается и в более сильный ураган. При так-называемом "грязном", то есть порывистом и переменном, ветре, снижающем показатели энергетических установок, "странный" белорусский ветряк только увеличивает эффективность.

Словом, преимущества заложенных в него научных идей столь очевидны, что, думается, даже скептики, считавшие ветроэнергетику никчемной для наших краев экзотикой, убедятся в ее перспективности и необходимости. Как считает Климов, лет через десять именно такие установки будут господствовать в мире среди ветряков.

-Нам очень важно сейчас