УДК 621.37

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МЕДЛЕННОМЕНЯЮЩИХСЯ СИГНАЛОВ С ДАТЧИКОВ ЭСУД С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

А.Н. Митяев

В работе приведены способы снижения влияния электромагнитных помех на сигналы с датчиков ЭСУД .

Ключевые слова: АЦП, электромагнитная совместимость, цифровая обработка сигналов.

Особенностью работы большинства датчиков электронных систем управления двигателем автомобиля является преобразование физических величин в электрические со спектром от постоянного тока до частот 1–10 МГц [1, 3, 4].

В силу особенностей работы и условий эксплуатации современных двигателей внутреннего сгорания автомобилей возникает задача борьбы с различного рода электромагнитными помехами и наводками, влияющими как на линии передачи параметров снимаемых датчиками, так и на сами датчики.

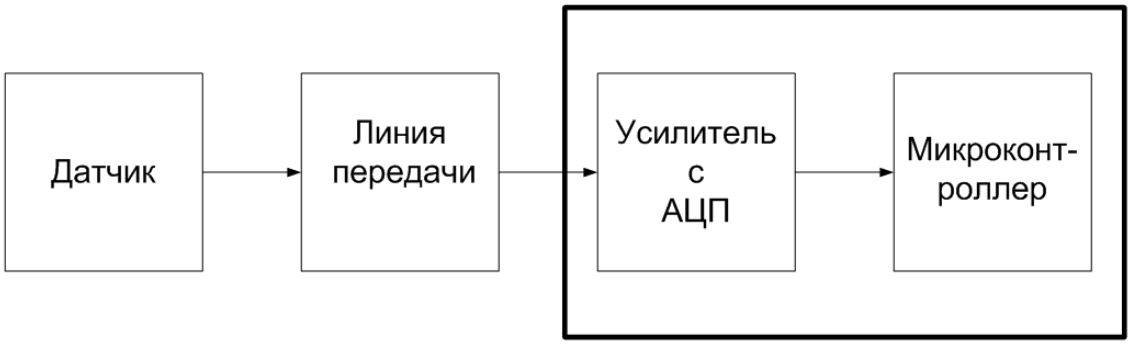

Рис. 1. Схема организации передачи информации с датчика в аналоговом виде

Основными источниками помех и наводок служат внутренние источники. К таким источникам можно отнести исполнительные устройства самого ДВС, систему зажигания, генератор, стартер автомобиля, радиооборудование, устанавливаемое на автомобиле.

Также влияние вносят и внешние факторы вызванные другими рядом расположенными источниками, такими как линии электропередачи и радиоэлектронные средства [2].

В случае низкого влияния электромагнитных помех допустимо использование и небалластного экранированного подключения.

В случае большого уровня электромагнитных помех для передачи электрических сигналов от датчиков используются дифференциальные линии передачи, заключенные в экран.

Балансное подключение имеет два основных достоинства:

Первое – это возможность передавать аналоговый сигнал в линии передачи с малыми искажениями на большие расстояния по сравнению с небалансным, так как в этом случае достигается в два раза большая разность потенциалов между прямым и инверсным сигналами линии передачи по сравнению с разностью потенциалов между нулевым проводом и сигнальным в небалансной линии передачи.

Вторая – это лучшая помехоустойчивость по сравнению с небалансным подключением. Это следует из схемы построения линии передачи. Полезная информация передаётся дифференциальным сигналом в балансной линии позволяет исключать синфазные помехи, вызванные внешними наводками. Присутствие третьего проводника в линии в качестве экрана позволяет отслеживать разницу между прямым и инверсным сигналом в линии передачи, детектировать помехи, возникающие в одной из двух информационных линий, а затем различными способами снижать их влияние на информационный сигнал, за счёт усреднения прямого и инверсного принимаемых сигналов.

Актуальность использования балансных линий очевидна в снятии сигналов с датчиков с низкой амплитудой выходного сигнала и высоким выходным сопротивлением.

К недостаткам балансного подключения можно отнести использование дополнительного проводника и более сложную реализацию принимающей и передающей схем, например, преобразование сигнала от датчика в дифференциальный на стороне датчика, а затем обратно в блоке управления.

Далее обработка осуществляется путем преобразования сигнала АЦП микроконтроллера в цифровые отчёты, с использованием цифровых фильтров и другими алгоритмами исключения влияния помех .

Использование цифровой фильтрации позволяет отделить спектр полезного сигнала датчика от спектра помехи. Для облегчения решения данной задачи используется априорная информация о помехах, создаваемых исполнительными механизмами самого ДВС в различных режимах его работы [5].

Для снижения электромагнитных помех в последнее время применяют преобразование с аналогового сигнала в цифровой (ШИМ) прямо на самом датчике [4]. Структура такой линии приведена на рис. 2.

В данном способе параметром сигнала несущего информацию является скважность. Амплитуда сигнала не несёт информацию. Однако ШИМ сиг-

нал имеет широкий спектр и для его передачи требуется широкополосная линия, что накладывает определённые ограничения.

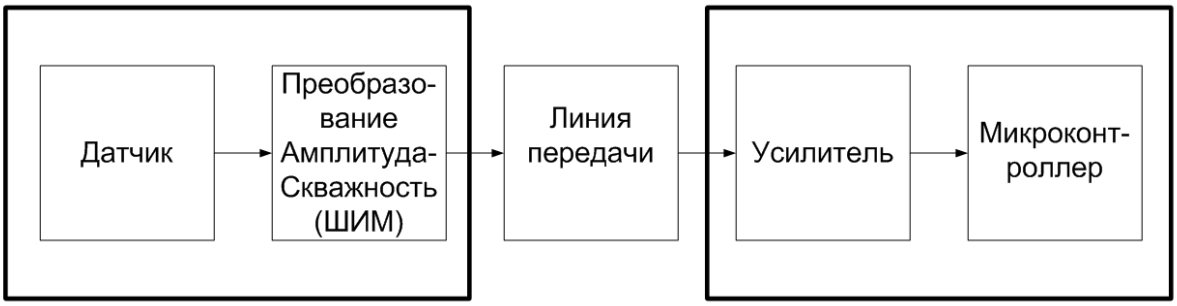

Рис. 2. Схема организации передачи информации с датчика
с использованием ШИМ

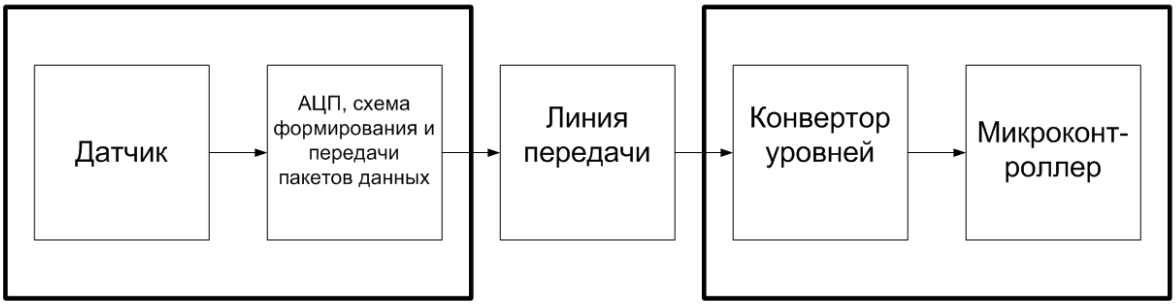

Рис. 3. Схема организации передачи информации
с датчика в цифровом виде

В случае низкого темпа опроса, какой либо физической величины датчиком, усиление электрического сигнала датчика, оцифровка сигнала при помощи АЦП, и схема передачи цифрового сигнала, размещается в корпусе датчика. Для передачи информации, как правило, используется однопроводная линия [3].

Данный подход позволяет значительно снизить влияние электромагнитных помех на сигналы, снимаемые с датчиков. Дальнейшее увеличение помехоустойчивости требует использования помехоустойчивого кодирования в линии передачи информации с датчиков до блока управления ДВС.

Библиографический список

1. Датчики в автомобиле. – М.: ООО «Издательство «За рулем», 1013. – 165 с.

2. Электронные системы впрыска автомобильных двигателей: практикум / П.П. Беспалько, А.В. Брусенков, А.В. Милованов. – Тамбов, 2009. – 96 с.

3. Sensors – the vehicle’s “Sensory System” Robert Bosch GmbH, 2014.

4. Sensors Engine Management Original Equipment Technology Robert Bosch GmbH, 2018.

5. Теория электрической связи: Учебник для вузов / А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, В.И. Коржик, М.В. Назаров; Под ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь, 1999. – 432 с.

К содержанию