

УДК 629.113.004.5

СОЗДАНИЕ ДАТЧИКА КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА НА ВАЛАХ АТС

В.С. КУКЛИН

Научный руководитель В.В. ГЕРАЩЕНКО, канд. техн. наук, доц.
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Выпускаемые машины обладают недостаточной эффективностью и отличаются значительными расходами на эксплуатацию. Происходит это потому, что машины не оснащены бортовыми устройствами для управления нагрузочными режимами двигателя и трансмиссии. Из-за отсутствия устройств управления водитель не имеет возможности в процессе эксплуатации получать информацию о нагрузке на двигатель и трансмиссию, в том числе и предельной. Это необходимо для того, чтобы использовать полученную информацию для своевременного снижения или увеличения скорости движения машины и таким образом повышения эффективности работы машин. Возникает проблема создания методов и средств измерения нагрузки на двигатель и трансмиссию машин с последующим использованием результатов измерения нагрузки для целей управления. Превышение или снижение нагрузки относительно оптимальной сопровождается снижением топливной экономичности.

Вследствие этого возникает необходимость получать информацию о нагрузке на валах автотранспортных средств для использования этой информации в качестве информационных параметров для управления нагрузочными и скоростными режимами машин.

Нагружение карданных валов машин определяется крутящим моментом, который в процессе эксплуатации изменяется случайным образом. Поэтому в качестве информационного параметра непосредственно крутящий момент, изменяющийся случайным образом, использовать для целей управления затруднительно, так как он непрерывно изменяется по уровню. Но этот момент может быть охарактеризован своими статистическими характеристиками: средним значением момента и его среднеквадратическим отклонением. Для решения проблемы улучшения топливной экономичности и снижения затрат на ремонт необходимо использовать в качестве информационных параметров среднее значение момента на карданных валах трансмиссии и его среднеквадратическое отклонение на этих валах.

Поэтому для измерений текущих значений момента на валах машин был создан цифровой датчик момента, а для обеспечения определения средних значений момента и среднеквадратических отклонений, необходимых для использования в целях управления нагрузочными и скоростными режимами работы агрегатов использована микропроцессорная система,

соединенная с выходом цифрового датчика моментом посредством интерфейса.

Созданный цифровой датчик крутящего момента содержит два металлических диска с радиальными прорезями и выступами, установленные по концам упругого вала, например, соединяющего двигатель с гидромеханической коробкой передач, преобразователи импульсные, установленные с обеспечением возможности прохождения каждого диска вблизи соответствующего преобразователя, подключенная к выходу преобразователя первая дифференцирующая цепь, выполненная на резисторе и конденсаторе с подключенным к ее выходу диодом, триггер, выполненный на первом и втором биполярных транзисторах и четырех резисторах, при этом базы и эмиттеры транзисторов соединены с соответствующими выводами выхода первой дифференцирующей цепи, автоколебательный мультивибратор, суммирующий счетчик, вторую дифференцирующую цепь, логический элемент И с двумя входами.

Первый вход логического элемента И, а также вход второй дифференцирующей цепи соединены параллельно с выходом триггера, второй вход логического элемента соединен с выходом автоколебательного мультивибратора, счетный вход суммирующего счетчика соединен с выходом логического элемента, а вход установки нуля с выходом второй дифференцирующей цепи.

При эксплуатации автотранспортного средства двигатель развивает крутящий момент для преодоления момента сопротивления движению. При включении датчика крутящего момента в исходном состоянии первый транзистор триггера закрыт, вследствие чего второй транзистор триггера открыт из-за наличия положительных обратных связей в триггере. Поэтому напряжение на коллекторе первого транзистора принимает максимальное значение, а на коллекторе второго транзистора напряжение равно нулю. При вращении упругого вала с первым диском на выходе первого преобразователя формируется первый импульс, который дифференцируется цепью, выпрямляется диодом, образуется положительный импульс, который подается на базу первого транзистора. Первый транзистор открывается, а второй транзистор закрывается. На коллекторе второго транзистора появляется положительное напряжение.

В процессе эксплуатации автотранспортного средства его карданные валы закручиваются на угол, пропорциональный приложенному моменту. Второй диск закручивается относительно первого диска. Поэтому на выходе второго преобразователя формируется импульс, имеющий фазовое смещение относительно первого импульса, сформированного первым преобразователем. Этот импульс дифференцируется, цепью, выпрямляется, при этом образуется положительный импульс, который подается на базу второго транзистора. Второй транзистор открывается, а первый транзистор за-

крывается. На коллекторе второго транзистора опять устанавливается напряжение, равное нулю.

Таким образом, на выходе второго транзистора триггера сформировался прямоугольный импульс, длительность которого пропорциональна крутящему моменту на валу. Аналогично, в процессе вращения упругого нагруженного вала формируются прямоугольные импульсы, высота которых постоянна, а длительности их в любой момент времени пропорциональны моменту на валу.

Сформированные импульсы поступают на первый вход логического элементов И. За время, равное длительности каждого из этих импульсов, поступающих от триггера на первый вход логического элемента И, на второй вход этого логического элемента поступают короткие импульсы от автоколебательного мультивибратора. Эти короткие импульсы проходят на выход логического элемента И, подаются на счетный вход счетчика, подсчитываются счетчиком и преобразуются в цифровой код.

Вычисление средних значений крутящего момента и среднеквадратических отклонений его производится микропроцессорной системой управления нагрузочными и скоростными режимами работы агрегатов, которая содержит микропроцессор, имеющий внутреннюю память, выполненную в виде регистров общего назначения, оперативное и постоянное запоминающие устройства, генератор тактовой частоты, таймер, буфер адреса, буфер данных, интерфейс, шину данных, шину адреса, шину управления, первый сравнивающий элемент, выполненный на регистрах общего назначения, второй сравнивающий элемент, выполненный на регистрах общего назначения, первый и второй цифро-аналоговые преобразователи. По сигналу от микропроцессора посредством интерфейса, шины данных, минуя микропроцессор, полученные на выходе цифрового датчика момента цифровые коды за время, определяемые таймером, записываются в оперативное запоминающее устройство.

Обработка сигналов о моментах на валах с целью получения среднего значения момента, среднеквадратического отклонения этого момента осуществляется микропроцессором по программе, которая состоит из команд. Программа вычисления этих статистических характеристик момента записана в постоянном запоминающем устройстве. При этом в ходе работы микропроцессор выдает на шину адреса номера ячеек постоянного запоминающего устройства, где хранится команда, которую необходимо выполнить по программе. По шине управления в постоянное запоминающее устройство поступают сигналы, обеспечивающие чтение содержимого ячеек памяти. Запрошенные команды выдаются на шину данных и через буфер данных, принимаются в микропроцессор, расшифровываются и выполняются.