

УДК 629.113

## РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВС В ДИНАМИКЕ

Н. А. КОВАЛЕНКО, В. В. ГЕРАЩЕНКО, Е. Ю. ШИДЛОВСКИЙ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Существующие стенды для диагностирования автомобильных двигателей внутреннего сгорания (ДВС) по мощностным характеристикам имеют ограниченные функциональные возможности, т. к. нагружение двигателей в процессе диагностирования производится постоянным по величине моментом. В реальных же условиях эксплуатации двигатели нагружены переменным моментом, близким к синусоидальному. Поэтому и стенд для диагностирования ДВС должен обеспечивать возможность воспроизводить на его валу нагрузки с заданными значениями синусоидальной составляющей момента.

Авторами предлагается новая схема диагностического стенда, позволяющая в стендовых условиях определять динамические характеристики ДВС при его нагружении переменным моментом, изменяющимся по синусоидальному закону.

Диагностируемый двигатель 1 устанавливают на стенд, содержащий электрический тормоз 2, карданный вал 3 с установленными на нем датчиками крутящего момента 4 и частоты вращения 5, соединяющий валы двигателя 1 и электрического тормоза 2 и снабженный двухканальным осциллографом 6 (рис. 1). Для задания режимов нагружения и измерения динамических характеристик ДВС стенд снабжен датчиками момента 4 и частоты вращения 5.

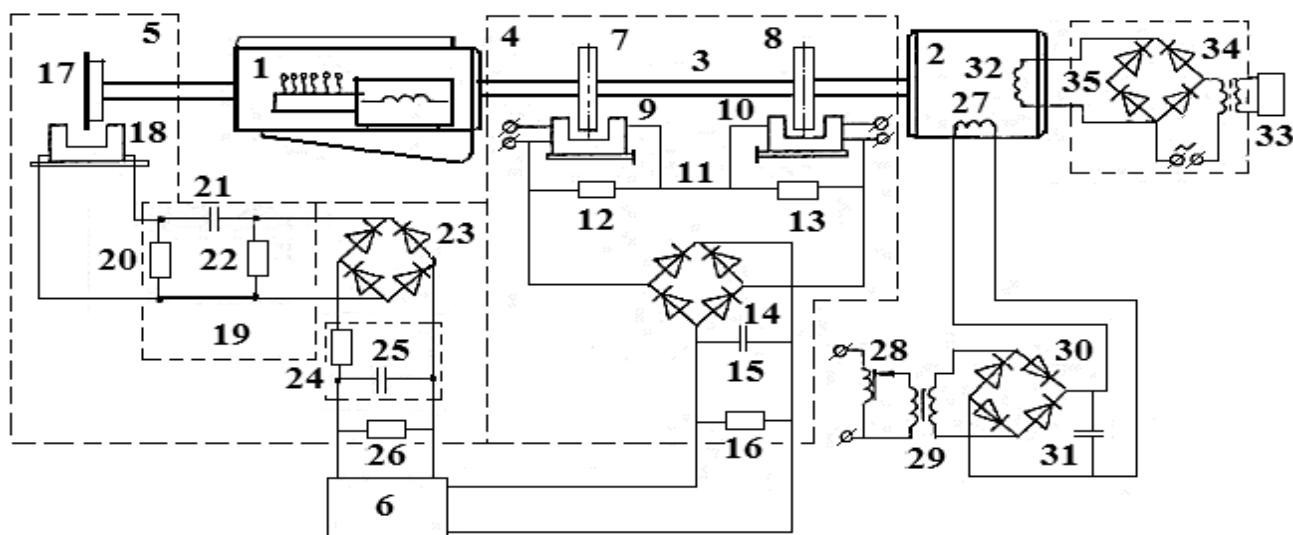


Рис. 1. Общая схема стенда для диагностирования ДВС

Датчик момента 5 включает в себя два металлических диска 7, 8, преобразователи импульсные щелевые 9, 10, установленные вблизи упругого вала 3 по его концам с обеспечением возможности свободного вхождения

выступов металлических дисках в щели импульсных преобразователей, сумматор 11, выполненный на резисторах 12, 13, выпрямитель 14, конденсатор 15 и выходной резистор датчика момента 16. Выводы выходного резистора 16 датчика момента соединены с первым входом осциллографа 6. При диагностировании, на первый вход осциллографа подается напряжение, пропорциональное моменту на валу двигателя.

Датчик частоты вращения вала двигателя 5 включает в себя металлический диск 17, импульсный преобразователь щелевой 18, дифференцирующую цепь 19, выполненную на резисторе 20, конденсаторе 21 и резисторе 22, выпрямитель 23, резистор 24, конденсатор 25 и выходной резистор 26, выводы которого соединены со вторым входом осциллографа. При диагностировании напряжение с выхода датчика частоты вращения 5 пропорционально частоте вращения вала двигателя.

Постоянные составляющие нагружающего момента при каждом испытании на стенде воспроизводятся подачей напряжения в первую обмотку 27 электротормоза 2. Задающая цепь выполнена на автотрансформаторе 28, трансформаторе 29, выпрямителе 30 и конденсаторе 31, при этом выводы конденсатора соединены с обмоткой 27 электротормоза 2. Синусоидальные составляющие крутящего момента воспроизводятся подачей напряжения в обмотку 32, которое формируется цепью, включающей генератор синусоидальных колебаний 33, магнитный усилитель 34 и выпрямитель 35. При этом выход выпрямителя соединен с обмоткой 32.

Таким образом, на упругом валу 3 стенда появляется крутящий момент, равный сумме моментов, воспроизводимых от первой и второй обмотки электротормоза. Это позволяет оценивать различные динамические характеристики ДВС, и, в первую очередь, амплитудно-частотную, поскольку, как показали исследования, в процессе эксплуатации двигателей внутреннего сгорания их динамическая амплитудно-частотная характеристика претерпевает значительные изменения из-за появления неисправностей. Сама характеристика определяется как зависимость отношения амплитуд синусоидальных колебаний частоты вращения вала двигателя к постоянной амплитуде синусоидальных колебаний вращающего момента на его валу от угловой частоты колебаний момента и частоты вращения вала ДВС от угловой частоты колебаний.

Так как на валах диагностического стенда воспроизводятся моменты, изменяющиеся по синусоидальному закону в соответствии с уравнением

$$M = M_0 + A \sin(\omega t),$$

где  $M_0$  – постоянная составляющая момента;  $A$  – амплитуда синусоидальной составляющей момента;  $\omega$  – угловая частота колебания момента, то обеспечится возможность на таком стенде определять динамическую характеристику двигателя автомобиля.