

Д.А. Тюрин
 Научный руководитель: к.т.н., доцент С.Л. Лазуткин
 Муромский институт Владимирского государственного университета
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, д. 23

Выбор средств технической диагностики машин

Средства технической диагностика предназначены для получения информации о техническом состоянии машины, и с этой точки зрения важна ее количественная оценка при использовании различных приборов. Вероятность отказов системы и ее элементов увеличивается с возрастом (наработкой). Таким образом, изменяется и неопределенность состояния системы (ее энтропия). Следовательно, одни и те же диагностические приборы будут давать неодинаковое количество информации при обнаружении одной и той же неисправности у машин разного возраста. В этих условиях трудно сравнивать между собой достоинства различных диагностических приборов или выбирать новые средства контроля объектов.

Преодоление таких разногласий в значительной степени может быть достигнуто при оценке потенциально возможной информативности диагностических приборов.

Возможными причинами нарушения работоспособности двигателя могут быть, например, прекращение подачи топлива в цилиндр из-за ряда неисправностей топливного насоса, форсунки или подкачивающей помпы, нарушения герметичности камеры сгорания, неисправности системы смазки, охлаждения и т.д. Выбираемые диагностические приборы и методы контроля должны обеспечить обнаружение любой из этих равновозможных причин отказа. Максимальная энтропия данной диагностируемой системы подсчитывается по формуле:

$$H = -\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \log_2 \frac{1}{n}, \quad (1)$$

где n – равновозможные состояния системы (причины отказа).

Потенциально возможная информативность прибора может быть:

а) частная (количество информации при обнаружении конкретной неисправности)

$$J = -\log_2 \frac{m}{n \cdot c}, \quad (2)$$

m – число состояний (причин отказа), охваченных контролем; c – число распознаваемых состояний из числа; n – равновозможные причины отказа;

б) средняя или удельная информативность

$$J_{cp} = -\frac{m}{n} \log_2 \frac{m}{n \cdot c}, \quad (3)$$

Таблица 1

Что проверяется и в какой последовательности	Применяемые приборы (методы)	Информативность J_{cp}	Полнота контроля K_n	Время на проведение контроля Т/мин	Скорость уменьшения энтропии J_{cp}/T	Контролируемые причины отказы в м/с
1	2	3	4	5	6	7
Неработающий ДВС						
1. Герметичность камеры	КИ-861	0,5	0,09	1,0	0,53	14/1
	К69-А	1,2	0,23	9,0	0,143	14/6
2. Система пуска. Привод газораспределительного механизма	Прокрутка двигателя	0,2 48	0,04 5	0,5	0,5	2/2
3. Система охлаждения	Визуаль	0,7	0,13	3,0	0,248	6/6

1	2	3	4	5	6	7
4. Момент впрыска. Привод топливного насоса в подкачивающей помпы	Момент оскоп КИ- 4941	0,5 73	0,10 5	3,0	0,192	5/4
5. Давление впрыска	КИ-	0,2	0,04	3,0	0,083	2/2
6. Плунжерная пара. Нагнетательный клапан	КИ- 4802	0,2 48	0,04 5	15,0	0,0197	2/2
Работающий ДВС						
7. Система смазки	Манометр	0,2 64	0,04 8	1,0	0,27	3/2
8. Кривошипно-шатунный и газораспределительные механизмы	виброакустический	1,1 16	0,20 4	5,0	0,223	9/9
9. Регулятор оборотов	Тахометр	0,1 24	0,02 2	1,0	0,125	1/1
10. Воздухоочиститель	Снятие	0,1 24	0,02 2	1,0	0,125	1/1
11. Термостат	Термометр	0,1 24	0,02 2	5,0	0,025	1/1
ИТОГО:		5,0 86	0,93 1			

Полнота контроля (диагностирования) прибором оценивается по формуле:

$$K_n = \frac{J_{cp}}{H}, \quad (4)$$

Такая количественная оценка информации позволяет рассчитать скорость ее получения (скорость убывания энтропии) различными приборами, на основании чего можно объективно оценить их достоинства. В таблице приведены результаты метода диагностирования одноцилиндрового двигателя [2, 3].

Таким образом, скорость уменьшения энтропии диагностируемого объекта целесообразно использовать в качестве критерия при оценке рационального сочетания методов и средств технической диагностики.

Литература

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Физ.мат. – М.,1962.
2. Сидоров В.И. Выбор последовательности операций диагностики автотракторного двигателя внутреннего сгорания на основе теории информации. Труды МАДИ, вып. 97, 1975.
3. Сидров В.И. О возможности оценки состояния автотракторного двигателя по интегральным показателям, выраженным параметрами акустического излучения. Труды МАДИ, вып. 757, 1974.