

УДК 621.43

И.С.Кудинов (5 курс, каф. ДВС), А.Б.Зайцев, к.т.н., доц.

АНАЛИЗ КИНЕМАТИКИ КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ «СПОРТИВНЫХ» РАСПРЕДВАЛОВ НА ДВИГАТЕЛЕ ВАЗ-2111

В настоящее время различными фирмами производится большое количество так называемых “тюнинговых” и “спортивных” распределительных валов, цены которых намного выше стандартных валов. Технологии изготовления таких валов различны и варьируются в зависимости от возможностей фирмы-изготовителя. Распределительный вал, как и любая другая деталь современного двигателя должен быть соответствующим образом рассчитан, что не всегда делается, в особенности небольшими фирмами. Профилирование кулачков осуществляется во многих случаях “на глаз” или по подобию с исходным профилем.

Однако при использовании спортивных распредвалов в стандартном двигателе приводит к ряду проблем, связанных с изменением кинематики кулачкового механизма: росту скоростей и ускорений при движении клапанов, росту нагрузок на распредвал и в его приводе, смещению точки контакта профиля кулачка с толкателем и т.д.

Для решения поставленных задач разработана программа расчета кинематики кулачковых механизмов, которая позволяет анализировать имеющийся профиль (по текущим радиусам кулачка определяются подъем, скорость и ускорение толкателя) и функцию подъема клапана (по диаграмме подъема клапана определяются профиль кулачка, а также скорости и ускорения).

Результаты предварительного расчета ускорений выпускного клапана различных распределительных валов приведены в табл. 1. В таблице 1: Т-1, Т-3, С-3 и С-5 – обозначения типов распредвалов, в фазах указываются продолжительность по углу п.к.в. открытия клапанов и перекрытие фаз (продувка), а также фазы газораспределения впускных и выпускных органов, h_{\max} – максимальный подъем клапана, a_{\max} и a_{\min} соответственно абсолютно максимальное ускорение выпускного клапана на подъеме и его минимальное отрицательное ускорение.

Таблица 1. Результаты расчетов различных профилей кулачка выпускного клапана.

Вал	Фазы	$\varphi_{\text{откр. вып.}}$	$\varphi_{\text{закр. вып.}}$	$\varphi_{\text{откр. вп.}}$	$\varphi_{\text{закр. вп.}}$	$h_{\max}, \text{ММ}$	a_{\max}	a_{\min}
Стандарт	248/248/26	125	373	347	595	9,0	5254	-2585
Т-1	255/255/60	135	390	330	585	10,2	5615	-2762
Т-3	275/275/70	120	395	325	600	11,0	5277	-2570
С-3	310/300/100	110	410	310	620	11,0	4490	-2176
С-5	285/275/80	125	400	320	605	11,0	5277	-2570

Из табл. 1 видно, что при увеличении хода клапана максимальные ускорения, определяющие нагрузки в ГРМ, существенно увеличиваются, в особенности при “узких” фазах газораспределения. Использование более “широких” фаз наоборот, компенсирует увеличение подъема. Таким образом, задачу проектирования профиля кулачка с измененными фазами и максимальной высотой подъема клапана можно сформулировать так: необходимо получить максимальное время-сечение клапана при приемлемых показателях “ударности” кулачка, т.е. максимальных ускорений.

Для спортивных распредвалов получаемый кулачок должен иметь профиль, который мог бы обеспечить его безотрывность от тарелки клапана на высоких оборотах двигателя, порядка 7000...9000 об/мин. Также кулачок и распредвал должны обладать достаточной

прочностью и износостойкостью. Профиль должен обеспечивать также безударную посадку клапана в седло.

Дальнейшая модификация методики и программы расчета ГРМ позволит учитывать все возможные требования к клапанному механизму, рассчитывать его на прочность и добиваться оптимального профиля кулачка с точки зрения наполнения цилиндра, что обеспечит связь методики с расчетом рабочего процесса двигателя.