

h_i – расстояние вдоль оси коленчатого вала от начала координат до i -го кривошипа.

Л и т е р а т у р а

1. Железко Б.Е., Тарасик В.П. Анализ уравниваемости поршневых автотракторных двигателей. – Минск, 1976.

УДК – 621.431.73

Г.М.Кокин, С.И.Захарков

ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОСТЬ И СКОРОСТНЫЕ КАЧЕСТВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Легковые автомобили в основном предназначаются для индивидуального пользования, их транспортная производительность определяется вместимостью (числом пассажиров включая водителя) и средней эксплуатационной скоростью движения.

В настоящее время принято классифицировать легковые автомобили с учетом сочетания двух параметров – рабочего объема двигателя и общей массы автомобиля, включая пассажиров. В соответствии с рекомендуемой классификацией рассмотрены автомобили: особо малого класса, с рабочим объемом двигателя до 1,2 л, числом пассажиров – 4; малого класса, с рабочим объемом двигателя до 1,8 л, числом пассажиров 4–5; среднего класса, с рабочим объемом двигателя до 3,5 л, числом пассажиров 5–6; большого и высшего класса, с рабочим объемом двигателя свыше 3,5 л, числом пассажиров 6–7. Исходя из индивидуальных потребностей населения в ближайшее время изменение вместимости легковых автомобилей не ожидается, снижение общей массы за счет снижения собственной массы автомобиля возможно, но оно не окажет решающего влияния на скоростные качества автомобиля.

Рабочий объем двигателя определяет мощность и долговечность двигателя, а основным фактором, влияющим на скоростные качества автомобиля, является мощность двигателя.

На среднюю эксплуатационную скорость влияют дорожные условия, организация и безопасность движения.

Основной определяющий фактор – средняя техническая скорость. Дальнейшее повышение транспортной производительности

легкового автомобиля возможно за счет повышения средней технической скорости, которая в заданных дорожных условиях обусловлена тягово-динамическими показателями автомобиля, зависящими от мощности установленного на автомобиле двигателя, и принятыми скоростными данными на основных передачах трансмиссии.

Удобным относительным показателем энергонасыщенности автомобиля, определяющим его скоростные качества, является отношение максимальной мощности двигателя к общей массе автомобиля. Из 150 автомобилей наиболее известных советских и зарубежных фирм к исследованию было принято 25 моделей, характерных для каждого класса машин.

Для получения сопоставимых результатов исследования велись аналитическим путем. Расчеты с построением графиков проводились по каждой машине. Сопоставление аналитических данных с данными заводских испытаний автомобилей советского производства подтвердило достаточную достоверность полученных расчетных результатов для практических выводов.

Скорости движения определялись при различных суммарных дорожных сопротивлениях, характеризуемых коэффициентом $\psi = f \cos \alpha \pm \sin \alpha$, где f — коэффициент сопротивления качению автомобиля с учетом сопротивления, обусловленного колебаниями массы автомобиля; α — угол подъема дороги.

По результатам дорожных испытаний, проводимых на автомобильных заводах, центральным полигоном НАМИ, а также других исследований суммарный коэффициент дорожного сопротивления по наибольшей математической плотности при расчетах принимался:

1) при контрольных сдаточных испытаниях на горизонтальном асфальтированном шоссе высшего качества как средний при заездах в обе стороны $\psi = f = 0,015$;

2) для горизонтального асфальтированного или бетонного шоссе $\psi = f = 0,020$;

3) для асфальтированного шоссе среднего качества по равнинной местности $\psi = 0,033$;

4) для асфальтированного шоссе среднего качества по холмистой местности или для гравийного шоссе по равнинной местности $\psi = 0,042$;

5) тяжелые дороги — гравийное шоссе ниже среднего качества по холмистой местности, грунтовые улучшенные дороги $\psi = 0,076$.

У большинства исследовавшихся автомобилей рекламируемая фирмой максимальная скорость на 4...15% ниже расчетной при

$\psi = 0,015$ за исключением автомобиля "Триумф", у которого рекламируемая максимальная скорость выше расчетной при $\psi = 0,015$ на 5%.

Из числа автомобилей особо малого класса автомобили ЗАЗ-966, Шкода-1100, Хонда-600 могут развивать рекламируемую фирмой максимальную скорость при $\psi = 0,033$, т.е. на асфальтированном шоссе среднего качества по равнинной местности.

Из автомобилей малого класса автомобили "Москвич-412" и "ВАЗ-2103" рекламируемую максимальную скорость развивают при $\psi = 0,042$, т.е. на асфальтированном шоссе среднего качества по холмистой местности, или на гравийном шоссе равнинной местности.

Из автомобилей среднего класса автомобили "Воксхолл-200", "Форд-20М" развивают рекламируемую максимальную скорость при $\psi = 0,033$, а автомобили "Волга" и "Фиат-1300" при $\psi = 0,042$. Автомобиль "Шевроле" может развивать рекламируемую скорость на всех дорогах.

Все автомобили высшего класса могут развивать рекламируемую скорость при $\psi = 0,042$, а автомобиль "Форд-ТД" при $\psi = 0,076$. При энергонасыщенности от 22 до 64 кВт/т скорости пропорциональны энергонасыщенности и лежат с относительно малыми отклонениями от осредненных величин. Для $\psi = 0,033$ при энергонасыщенности от 22 до 64 кВт/т скорость движения возрастает от 100 до 200 км/ч; для $\psi = 0,042$ при той же энергонасыщенности скорость движения возрастает от 93 до 193 км/ч.

При дальнейшем повышении энергонасыщенности скорость движения растет медленнее в связи с увеличением удельного сопротивления воздуха движению автомобиля.

Из необходимости безопасности движения, обусловливаемой состоянием дорог, обстановкой на дорогах и организацией движения, в настоящее время на дорогах общего назначения развивать скорость более 200 км/ч невозможно, а поэтому энергонасыщенности, обеспечивающие скорости более 200 км/ч, используются не для развития последней, а для создания больших ускорений - для уменьшения времени разгона.

Интересно отметить, что при возрастании коэффициента сопротивления движению с 0,033 до 0,042 на 21% скорость снижается на 4-5%. Это объясняется тем, что сопротивление дороги оказывает меньшее влияние, чем сопротивление воздуха.

таблица 1. Динамические показатели легковых автомобилей

Класс автомобилей	Энергонасыщенность, кВт/т		Скорость движения (км/ч) при суммарном сопротивлении дороги, характеризующем коэффициентом $\psi = 0,033$		Время разгона до 100 км/ч, с	
	от	до	от	до	от	до
Особо малый	20	33	97	131	30	21
Малый	34,5	50,5	127	156	20	19
Средний	46	60	156	195	18	11
Большой	62	93	200	238	11	6

Скорости движения при $\psi = 0,076$ в зависимости от энергонасыщенности имеют большой разброс, так как здесь значительное влияние оказывает рациональность выбора передаточных чисел коробки на низших передачах.

Время разгона до 100 км/ч, рекламируемое фирмами, близко совпадает с расчетным. Исключение составляют автомобили "ГАЗ-24" и "Волга", где фирма дает большее время, чем расчетное.

Обобщенные данные по классам автомобилей приводятся в табл. 1, при этом резко выпадающие случаи из обобщения исключены.

Представляет интерес возможность использования максимального динамического фактора на низшей передаче коробки для трогания и разгона автомобиля.

На низшей передаче при скоростях до 30 км/ч из-за малой величины можно не учитывать силу сопротивления воздуха. Тогда из условий сцепления шин с дорогой динамический фактор не может превышать величины

$$D\psi \leq \frac{G_{\text{сц}}}{G_a} \varphi$$

где G_a - общая масса автомобиля; $G_{\text{сц}}$ - масса, приходящаяся на ведущие колеса; φ - коэффициент сцепления шин с дорогой.

Для сухого асфальтированного покрытия $\varphi = 0,7...0,8$. Если принять, что на ведущие колеса легкового автомобиля приходится 60% от общей массы, то динамический фактор по

сцеплению ведущих колес с дорогой лежит в пределах $D \varphi = 0,42 \dots 0,48$. По тяговой силе, развиваемой двигателем на низшей передаче коробки передач, динамический фактор у большинства автомобилей близок к этому пределу.

Исключения составляют автомобили "Понтиак", "Воксхолл-200", ВАЗ-2101, "Рено-6", "Шкода-1100", "Хонда - 600", где силы сцепления ведущих колес не используются в достаточной мере для трогания и разгона автомобиля.

Постоянное улучшение состояния дорог и организации дорожного движения позволяет удовлетворить желание владельцев автомобилей по дальнейшему повышению скорости движения.

Учитывая указанные обстоятельства, для движения по асфальтированному шоссе среднего качества по равнинной местности максимальную скорость можно принимать для автомобилей особо малого класса 130 км/ч, что требует энергонасыщенность автомобиля 33 кВт/т; для автомобилей малого класса - 155 км/ч, энергонасыщенность - 48 кВт/т; для автомобилей среднего класса скорость - 175 км/ч, энергонасыщенность 53 кВт/т; для автомобилей большого класса скорость может достигать значения до 200 км/ч при энергонасыщенности до 62 кВт/т. Большая энергонасыщенность этих автомобилей применяется для создания больших ускорений во время разгона.

С целью лучшего использования массы автомобиля, приходящейся на ведущие колеса для трогания с места и начала разгона, следует подбирать передаточные числа коробки на низших передачах из расчета, чтобы динамический фактор был близок к 0,4.

УДК 621.432.013.8

П.В.Прокашко, Н.П.Цаюн,
Г.Я.Якубенко

О ПЕРИОДЕ ЗАДЕРЖКИ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПРИ ЗАПУСКЕ-РАЗГОНЕ ДИЗЕЛЯ

В условиях пуска холодного двигателя процессу смесеобразования присущ ряд специфических особенностей. При пуске температура стенок цилиндра равна температуре окружающей среды. Вращение коленчатого вала происходит с низкой и очень неравномерной скоростью, вследствие чего велика продолжи-