

Оценка топливной экономичности и динамических качеств автомобилей с АКП.

В современных автомобилях в основном используются три типа АКП: четырех-, пяти- и шестиступенчатые. Представление о сложности их конструкции дают приведенные выше кинематические схемы. Все варианты объединяет то, что они включают гидротрансформатор и планетарную коробку передач с фрикционными элементами (многодисковыми сцеплениями и тормозами). Отличия касаются, главным образом, конструкции планетарных коробок.

Данные по расходам топлива обычно базируются на стендовых испытаниях автомобиля с беговыми барабанами и основываются на европейском стандарте (EU), который введен с 01.01.1996 г.

Данные по величинам q_f (расход в городском цикле) и q_z (расход в загородном цикле) публикуются производителями автомобилей в соответствующих проспектах и каталогах. Для более полной оценки используется также понятие расхода в смешанном цикле q_c , который учитывает время работы автомобиля как в городских, так и в загородных условиях. Величина q_c определяется по формуле:

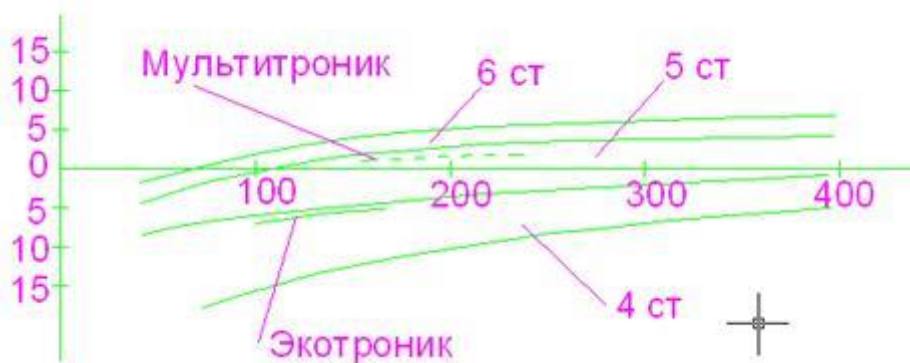
$$q_c = 0,36q_f + 0,64q_z$$

Величины q_c и q_z могут быть определены как экспериментально, так и расчетом. Определение указанных параметров расчетными методами имеет важное значение при проведении поисковых работ на стадии проектирования, так как позволяет глубже понять влияние отдельных параметров двигателя и трансмиссии на топливную экономичность автомобиля и более обоснованно подойти к выбору ряда конструктивных параметров.

Отметим также, что иногда расход топлива указывается по стандарту ECE, в котором приводится расход топлива для скоростей 90 км/час и 120 км/час, а также в городском цикле (q_f).

Приводимые ниже исследования в основном базируются на данных смешанного цикла q_c , как наиболее полно соответствующих реальному расходу топлива при эксплуатации автомобиля.

Расход топлива в смешанном цикле автомобиля с различными типами трансмиссий в зависимости от мощности двигателя (в кВт).



Здесь показана зависимость топливной экономичности автомобиля в смешанном ездовом режиме. Данные получены путем сравнения расхода топлива одинаковых моделей автомобилей, оснащенных автоматическими

коробками передач АКП и с ручным переключением – (МКП). При этом используется параметр $j_T = 1 - \frac{q_{ca}}{q_{cm}}$, где q_{ca} и q_{cm} – расходы топлива автомобилем в смешанном цикле с автоматической (АКП) и механической (МКП) коробками передач соответственно. Положительные значения j_T показывают экономию топлива в % в смешанном цикле у автомобилей с автоматическими коробками передач по сравнению с автомобилями с механическими коробками передач, а отрицательные – перерасход. При $j_T = 0$ топливная экономичность АКП и МКП совпадают.

Рассмотрение представленного графика позволяет установить следующее. С увеличением мощности двигателя недостатки АКП перед МКП уменьшаются. Это связано с тем, что при большей мощности удельный вес дополнительных потерь (дисковых и на привод масляного насоса для системы управления) снижается. Из этого рисунка также видно, что большое влияние на топливную экономичность оказывает диапазон изменения передаточных чисел в коробке передач. С увеличением диапазона легче обеспечить работу двигателя по кривой

минимального удельного расхода топлива или близкой к ней. В результате, чем больше диапазон, тем выше к.п.д. двигателя и лучше показатели автомобиля.

Четырехступенчатая АКП обычно включает два планетарных ряда, управляемых пятью фрикционными элементами. Это обеспечивает относительную компактность, благодаря чему эти АКП находят широкое применение на задне- и переднеприводных автомобилях малого и среднего класса, как с продольным так и с поперечным расположением двигателя. Их основным недостатком — невысокий кинематический диапазон $D_k = 3,5 - 4,3$, что отрицательно отражается на расходе топлива. При этом четырехступенчатые АКП уступают как пятиступенчатым механическим коробкам передач, так и АКП, которые имеют пять или шесть передач.

Пятиступенчатые АКП, имеющие диапазон $D_m = 4,5 - 5,0$, значительно экономичнее своих четырехступенчатых предшественниц, что видно из рис. 2.3. Их наиболее удачные представители — коробки модели 722.6 фирмы Mercedes- обеспечивают автомобилям снижение расхода топлива в смешанном цикле на 2-3% даже в сравнении с пятиступенчатыми механическими коробками передач. Можно предположить, что такие высокие показатели удалось получить благодаря рациональной кинематической схеме, позволившей реализовать плотный ряд передаточных чисел на высших передачах, что обеспечило экономическую работу двигателя по кривой, близкой к минимальному расходу топлива. Вместе с тем необходимо отметить, что для реализации пятиступенчатой АКП приходится дополнять конструкцию третьим планетарным рядом, что увеличивает массогабаритные показатели примерно на 10-20% по сравнению с четырехступенчатыми АКП. Отметим, что не все пятиступенчатые АКП имеют лучшую топливную экономичность по сравнению с МКП.

Однако благодаря тому, что кинематический диапазон пятиступенчатых АКП больше, чем у четырехступенчатых АКП, они превосходят четырехступенчатые АКП. При этом указанные зависимости с учетом разброса показаны в виде полосы.

Дальнейшее улучшение показателей как по топливной экономичности, так и по разгонным качествам позволяют реализовать шестиступенчатые АКП, выполненные по схеме Лепелетье. Напомним, что этот планетарный редуктор имеет диапазон $D_m = 6,04$ и весьма удачную кинематическую схему, которая позволяет реализовать шесть ступеней (включающие две повышающие передачи), что обеспечивается практически двумя планетарными рядами и пятью фрикционными элементами. По указанным причинам эта шестиступенчатая АКП (например, ZF) компактнее и легче на 13% предшествующей ей пятиступенчатой коробки 5-HP-24. Упрощение конструкции планетарной передачи позволило не только улучшить массогабаритные характеристики коробки передач, но также и способствовало уменьшению потерь.