

УДК 632.17:612.12

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИЗЕЛЕЙ ЛЕГКОВЫХ И ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Милаева И.И., ст. преп.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. (0619) 42-04-42

Аннотация – работа посвящена тенденции технологии развития дизелей легковых и грузовых автомобилей.

Ключевые слова – дизель, мощность, легковой автомобиль, грузовой автомобиль, топливо, токсичность, расход топлива.

Постановка проблемы. В настоящее время наблюдается ускоренное развитие дизельных двигателей как для легковых, так и для грузовых автомобилей. Увеличились мощности, резко снизилась токсичность отработавших газов. Значительно снизился шум, расход топлива, улучшилась надежность, увеличились интервалы технического обслуживания. В результате всего этого дизели стали незаменимыми для всех типов транспортных средств.

Во всем мире ставится вопрос: по какому пути пойдет дальнейшее развитие дизеля под давлением ужесточающегося с каждым годом законодательства по токсичности транспортных средств? Может быть, в сегменте легковых автомобилей дизели исчезнут совсем, как прогнозируют некоторые эксперты? Ведь и бензиновые двигатели не стоят на месте и догоняют своего дизельного конкурента по расходу топлива. А в будущем дизельные моторы будут еще дороже бензиновых: стоимость и без того уже более дорогого дизеля будет возрастать из-за сложных систем очистки отработавших газов. Какие меры необходимы для того, чтобы сделать дизели будущего конкурентоспособными? Как будут выглядеть дизели будущего для легковых и грузовых автомобилей? Для легковых автомобилей доведенный бензиновый мотор с непосредственным впрыском топлива и турбокомпрессором, несомненно, может стать альтернативой дизелю. Для грузовых автомобилей и промышленности это менее вероятно.

В настоящее время дизель обладает самой обширной областью применения и самым большим спектром мощностей среди всех существующих моторов вообще, поэтому заменить его невозможно. В дополнение следует заметить, что КПД дизельных двигателей достигает

более 40% для малых агрегатов и более 50% у самых больших судовых и стационарных двигателей, что не может быть достигнуто никаким другим типом ДВС.

Анализ последних исследований. В дизелях легковых автомобилей произошло удвоение удельной мощности и удельного крутящего момента. У дизелей для грузовых автомобилей удельная мощность с увеличилась почти втрое, несмотря на то, что за последние время токсичность выхлопных газов намного уменьшилась. Параллельно этому развитию происходит постоянное увеличение максимального давления в камере сгорания с 90 Бар до 220 Бар. Подобная тенденция наблюдается и в секторе дизелей для легковых автомобилей, где в недалеком будущем ожидаются максимальные давления в диапазоне от 180 до 200 Бар.

Цель статьи. Анализ развития технологии дизелей легковых автомобилей, их пути улучшения.

Основная часть. Из всего множества различных требований стоит особенно обратить внимание на следующие четыре: расход топлива, токсичность, комфорт при вождении автомобиля (например, тяговые качества, ездовые характеристики, акустика) и стоимость двигателя. Благодаря пониженному расходу топлива и хорошим тяговым характеристикам, возникающим при высоком крутящем моменте на низких частотах вращения коленчатого вала, дизель с непосредственным впрыском топлива занял большую долю рынка в Европе. Но уже сейчас, и особенно в перспективе, выполнение будущих законодательств по токсичности, а также относительно высокая себестоимость являются препятствием, преодоление которого будет являться основным направлением дальнейшей работы. Еще сложнее будет выполнить будущие ограничения по CO₂, особенно если учесть состояние продуктов различных производителей на сегодняшний день. Прежде всего, производителям более тяжелых автомобилей предстоит большая работа для достижения поставленной цели: 120-130 г/км в 2012 году. Учитывая обозначенные выше проблемы дизелей для легковых автомобилей, необходимы особые стратегии развития, нужны новые технические решения и подходы. Существует три возможных пути дальнейшего выполнения требований по токсичности. Во всех трех вариантах необходим фильтр частиц для достижения очень жестких ограничений по выбросам. Для уменьшения выбросов NO_x возможно использование:

- 1) системы DeNO_x, обладающей очень высокими показателями конвертирования;
- 2) особой организации рабочего процесса (улучшенный обычный рабочий процесс или альтернативный);
- 3) комбинации вышеуказанных вариантов 1) и 2).

В будущем будут реализованы все три варианта.

В настоящее время специалисты АВЛ предпочитают способ, основанный полностью на оптимизации рабочего процесса, названный EmIQ (Intelligente Emissionsreduzierung — «умное» снижение токсичности). При этом, с одной стороны, рабочий процесс оптимизируется в классическом смысле для достижения пониженных показателей выбросов NO_x , с другой стороны, производится особый контроль процесса сгорания. Такой подход обеспечивает помимо прочего не только низкий выброс вредных веществ, но и ограничение разброса, возникающего из-за производственных погрешностей, что гарантирует стабильность процесса сгорания в течение длительного периода эксплуатации. Помимо этих основных эффектов также достигается ряд других преимуществ. Уже долгое время эксплуатируется демонстрационный автомобиль, показывающий осуществимость достижения ожидаемых результатов.

В рамках оптимизации рабочего процесса сгорания для достижения требуемого расхода топлива и удельной мощности возможно использование двухступенчатого наддува и доводка степени рециркуляции ОГ (в виде «внешней» рециркуляции ОГ — газов низкого давления из выпускного коллектора).

Такой подход обеспечивает помимо прочего не только низкий выброс вредных веществ, но и ограничение разброса, возникающего из-за производственных погрешностей, что гарантирует стабильность процесса сгорания в течение длительного периода эксплуатации. Помимо этих основных эффектов также достигается ряд других преимуществ. Уже долгое время эксплуатируется демонстрационный автомобиль, показывающий осуществимость достижения ожидаемых результатов.

За счет оптимизации различных решений и технологий станет возможным не только удовлетворить все требования мировых законодательств по токсичности, но и одновременно сохранить или даже улучшить показатели расхода топлива, причем не за счет ухудшения важных для потребителя ездовых качеств, «удовольствия» от вождения и управления автомобилем. Большим препятствием на этом пути является стоимость производства. Вышеописанные решения повлекут за собой дальнейшее повышение стоимости дизеля, хотя по сравнению со стоимостью доработанного бензинового двигателя разница в стоимости может и уменьшиться, так как и для бензиновых двигателей ожидается подорожание.

Учитывая эти условия, мировые ограничения по токсичности являются особым препятствием. Становится очевидным, что должны быть достигнуты выбросы сажи около $0,08 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$ и NO_x — $1,5 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$. Это актуально и для Японии, хотя предельно допустимый выброс NO_x там менее строг, чем в США и в Европе ($0,7 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$). Причиной этого является специфика работы транспортных средств в Японии, которая

редко допускает достижение необходимой температуры отработавших газов для обеспечения работоспособности системы их нейтрализации. Эффективность системы очистки ОГ, достигающая в Японии 65-70%, намного ниже, чем в США и Европе, что в конечном итоге требует соблюдения адекватного уровня «сырой» эмиссии.

Вывод. Основным направлением разработок будет компенсация ожидаемых ухудшений, которые возникнут вследствие введения ограничений по токсичности. Это означает, что необходимо искать решения, противодействующие: увеличению расхода топлива, ухудшению надежности и долговечности и увеличению стоимости продукта. В этом сегменте потребитель никогда не пойдет ни на какие компромиссы, особенно касающиеся расхода топлива и долговечности.

Литература

1. Тер-Мкртчян Г. Двигатели ВАЗ: современный технический уровень и перспективы развития за счет регулирования степени сжатия. Автомобильная промышленность / Г. Тер-Мкртчян. – 2008. – №10. – С. 17-19.
2. Кутенев В.Ф. Управление движением поршней – неиспользованный резерв улучшения мощностных и экономических показателей дизеля / В.Ф. Кутенев, М.А. Зленко, Г.Г. Тер-Мкртчян // Автомобильная промышленность. – 1998. – №11. – С. 25-29
3. Автомобильные и тракторные двигатели (Теория, системы питания, конструкции и расчет) / [под ред. И. М. Ленина]. – М. Высшая школа, 1969. – С. 33-42
4. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей / [под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова]. – М.: Машиностроение, 1983. – С. 44
5. Колчин А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / А. И. Колчин, В. П. Демидов. – М.: Высшая школа, 1971. – С. 78-82.
6. Лиханов В. А. Снижение токсичности автотракторных дизелей / В. А. Лиханов, А. М. Сайкин. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 23-27.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ДИЗЕЛІВ ЛЕГКОВИХ ТА ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Мілаєва І.І.

Анотація – робота присвячена тенденції технології розвитку дизелів легкових та вантажних автомобілів.

THE MOTOR CARS AND TRUCKS DIESEL IMPROVEMENT

I. Milaeva

Summary

The work is devoted by technology of the motor cars and trucks diesel development.