

## 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 CO<sub>2</sub>, 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<sub>x</sub> возможно использование:

- 1) системы DeNO<sub>x</sub>, 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<sub>x</sub>, 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 г/кВт\*ч и NOx — 1,5 г/кВт\*ч. Это актуально и для Японии, хотя предельно допустимый выброс NOx там менее строг, чем в США и в Европе (0,7 г/кВт\*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.**