

УДК 658.06.012

**СИСТЕМЫ «СТАРТ-СТОП»**

Зуев А.А., к.т.н.,

Степанов П.П., инж.

*Таврический государственный агротехнологический университет*

Тел. (0619) 42-04-42

**Аннотация** – работа рассматривает применение систем «старт-стоп» на автомобилях, которые эксплуатируются в городском цикле.

**Ключевые слова** – система i-stop, системой непосредственного впрыска топлива, рестарт двигателя, “старт-стоп”.

*Постановка проблемы.* В современных условиях, когда резко увеличиваются цены на нефтепродукты, и существует жесткий контроль за соблюдением законодательных ограничений токсических выбросов, заставляет производителей искать неадекватные технические решения для экономии топлива и уменьшения выбросов вредных отходов.

*Анализ последних исследований.* У. Киршнер убежден, что режим работы городских служб доставки позволяет экономить еще больше горючего. Таким образом, технология «старт - стоп», уже доказавшая свою эффективность в легковых автомобилях, представляет собой привлекательное решение для операторов коммерческих автопарков. С точки зрения сокращения эксплуатационных издержек Bosch предлагает системы «старт - стоп» для транспортных средств с дизельными двигателями объемом до 3 л и бензиновыми двигателями до 4 л. Функция автоматически глушит двигатель, как только автомобиль останавливается в пробке, на светофоре или по любой другой причине. Когда можно двигаться дальше, двигатель автоматически заводится. Система Bosch легко адаптируется для существующих типов двигателя. По прогнозу У. Киршнера, «уже в 2012 г. компания выпустит более 100 тыс. стартеров типа “старт-стоп” для легкого коммерческого транспорта. Такие стартеры рассчитаны на большее число запусков и отличаются от обычных более долгим сроком службы.

*Цель статьи.* Исследовать развития систем i-stop на современных автомобильных двигателях последних разработок для экономии топлива.

*Основная часть.* Во время остановок автомобиля у светофора или в дорожной пробке выключение двигателя, работающего в режиме холостого хода, может уменьшить расход топлива приблизительно на 5 процентов (по результатам тестов, проведенных в условиях европейского городского движения). Однако недостаток традиционных систем отключения двигателей заключается в том, что для рестарта используется только электродвигатель стартера. Кроме того, этим системам требуется относительно длительное время до того момента, когда при рестарте двигателя в его цилиндрах начнет сгорать топливо. В реальных условиях движения это означает, что между моментом, когда водитель нажимает на педаль акселератора, и моментом, когда автомобиль тронется с места, возникнет задержка. Кроме того, этот процесс сопровождается вибрацией и шумом. Система i-stop, которая предлагается для новой Mazda3, повышает топливную экономичность двигателя с системой непосредственного впрыска топлива (DISI). Рестарт двигателя происходит быстро и бесшумно. Топливо впрыскивается непосредственно в цилиндр и воспламеняется. При этом поршень движется вниз, приводя во вращение коленчатый вал.[1]

При выключении двигателя все поршни останавливаются в определенном положении, и в камерах сгорания остается соответствующее количество топливоздушная смеси. Камеры сгорания необходимо очистить, чтобы уменьшить количество несгоревшего топлива в цилиндрах. Поэтому для управления положением поршней изменяется электрическая нагрузка на генератор в процессе остановки двигателя. При этом генератор работает подобно электромотору. Сигнал от датчика угла поворота коленчатого вала используется, чтобы отслеживать положение поршня. Вышеописанные технологии обеспечивают необходимый впрыск топлива при рестарте двигателя и управление опережением зажигания. Таким образом, используется энергия сгорания топлива при остановке двигателя и его запуске за 0,35 с – это вдвое быстрее, чем обычно требуется системам такого типа. Хотя для рестарта двигателя новая система i-stop использует энергию сгорания топлива, на первых нескольких оборотах коленчатого вала на помощь приходит стартер. В результате, достигается оптимальное сочетание максимальной топливной экономичности и минимального времени, необходимого для рестарта. Поэтому система i-stop снижает расход топлива эффективнее, чем если бы для пуска использовалась исключительно энергия сгорания топлива. На новой Mazda3 с 2,0-литровым двигателем MZR DISI система i-stop предоставляет водителю визуальное подтверждение того, что двигатель работает в соответствии со стилем вождения. На панели управления находится выключатель системы i-stop, а на приборной панели – индикатор, на котором высвечивается надпись i-stop. Она загорается, если система выключает двигатель (например, при остановке на светофоре).

Система i-stop, устанавливаемая на новую Mazda L3 (доступна только для автомобилей с 2,0-литровым бензиновым двигателем MZR

DISI), оборудована вспомогательной аккумуляторной батареей, которая питает эту систему в случае, если основной аккумулятор не заряжен должным образом. Эта дополнительная мера гарантирует, что водитель может использовать систему i-stop в любой ситуации. Кроме того, система не будет выключать двигатель, если автомобиль останавливается на дороге с очень крутым уклоном (более 14 процентов). «Например, система “старт-стоп” заметно сокращает расход топлива - потребление и, следовательно, выбросы CO<sub>2</sub> в автомобилях городских служб доставки», – отмечает руководитель подразделения стартеров и генераторов Bosch Ульрих Киршнер. Испытания, проведенные Bosch, показали, что системы «старт-стоп» сокращают расход топлива в Новом европейском ездовом цикле (NEDC) на 5%, а в городском компоненте NEDC – на целых 8%. Городской цикл NEDC предполагает 12 остановок по 15 секунд каждые 7 км пути.

*Выводы.* Мощный электромотор и малошумная система сцепления обеспечивают надежный, быстрый и тихий старт двигателей внутреннего сгорания. Несмотря на разнообразие функций, устройства отличаются компактными габаритами. Помимо стартера, система «старт-стоп» включает также управляющее программное обеспечение, датчик коленчатого вала и датчик батареи. Идеальным дополнением к системе станет высокопроизводительный генератор серии Bosch Efficiency Line, вырабатывающий достаточно энергии для надежного пуска двигателя при любых условиях.

Литература

1. *Кириченко Н.Б.* Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. – М.: Академия, 2003. – С. 36–47.
2. Интеллектуальная система остановки и запуска двигателя разработана. – Режим доступа: <http://www.avtofavorit.com.ua/ru/information/shortening/i-stop>
3. Обзор прототипа Mazda Axela с системой i-stop. – Режим доступа: <http://www.audiomobile.ru/texts/25605.html>

## СИСТЕМИ «СТАРТ-СТОП»

Зуев О.О., Степанов П.П.

**Анотація – робота розглядає застосування систем «старт-стоп» на автомобілях які експлуатуються в міському циклі.**

## SYSTEM OF "START-STOP"

O. Zuev, P. Stepanov

### *Summary*

**This paper discusses the application of systems' start-stop "in cars that are operated in the urban cycle.**