

гетических и экологических показателей до современного уровня, а также разработки средств диагностики с учетом требований EOBV.

ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ДИЗЕЛЯ

Хрящёв Ю. Е., Ражев А. Е., Фёдоров А. В.
(Ярославский государственный технический университет)

Потребительские качества современных дизельных автомобилей во многом определяются качеством установленных на них дизелей и зависят не только от их мощностных и экологических показателей, но только от их надежности и экологических характеристик, но и систем обеспечивающими холодный пуск дизелей, позволяющих быстро и надежно подготовить двигатель к принятию нагрузки, а именно пуск холодного двигателя после длительной стоянки на открытой площадке или в неотапливаемом помещении.

Известно, что пуск технически исправного автомобильного дизеля при нормальных температурах окружающего воздуха не вызывает трудностей. При низких температурах, пуск автомобильного дизеля уже вызывает затруднения, которые резко увеличиваются с понижением температуры окружающего воздуха. Это обстоятельство обуславливается конструкцией самого дизеля, особенностями его рабочего процесса, а также происходящими, под действием низких температур, изменениями свойств используемых топлив, масел и материалов. При низких температурах окружающей среды ухудшается состав и качество топливовоздушной смеси, вследствие повышения вязкости масла резко возрастает величина момента сопротивления проворачиванию коленчатого вала, одновременно с этим, из-за уменьшения емкости и снижения напряжения аккумуляторных батарей, уменьшается мощность стартера, а значит и создаваемый им крутящий момент.

В результате этих изменений частота вращения коленчатого вала дизеля при пуске стартером становится значительно меньше, чем при пуске в условиях положительных температур. В связи с этим уменьшаются температура и давление конца такта сжатия и в итоге, при холодном пуске, внутри цилиндров двигателя просто не обеспечиваются необходимые условия для самовоспламенения поступающего туда топлива.

Таким образом, качество пуска холодного дизеля определяется не только его пусковыми качествами, но и эффективностью применяемой системы пуска.

Одним из наиболее распространенных и эффективных средств облегчения пуска двигателя при отрицательной температуре является электрофакельное устройство (ЭФУ), которое за счет сжигания топлива во впускном трубопроводе повышает температуру подаваемого воздуха и попадая в цилиндры двигателя образует очаги окисления, оптимизируя процесс самовоспламенения, тем самым сокращая период пуска двигателя и время его подготовки к принятию нагрузки.

Известно, что воспламенение топлива в дизельном двигателе на рабочих режимах происходит при температуре воздуха 900-1000 К. При пуске, температура в цилиндре значительно ниже и оказывается недостаточной для обеспечения оптимальной фазы воспламенения топлива (кривые 1 и 2 на рис. 1).

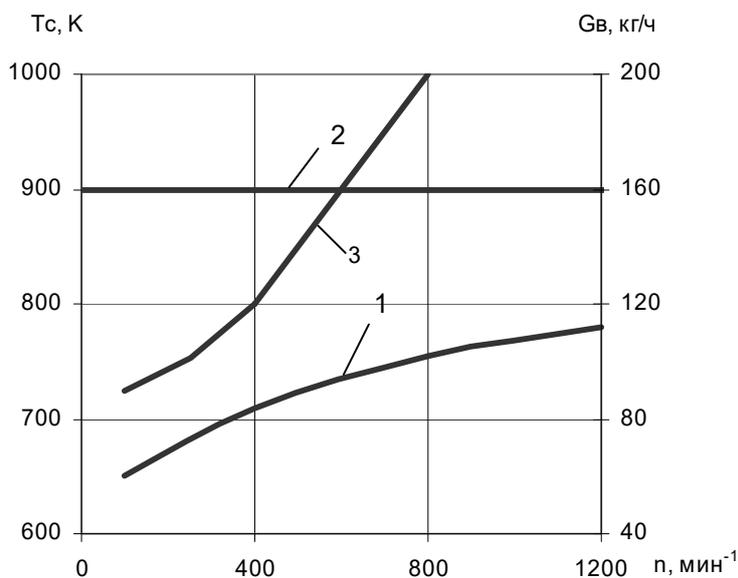


Рис. 1. Зависимость температуры воздуха в конце такта сжатия от частоты вращения коленчатого вала: T_c – Температура воздуха в цилиндре дизеля в конце такта сжатия, К; G_B – Расход воздуха в двигателе, кг/ч; n – частота вращения коленчатого вала двигателя, мин⁻¹; 1 – $T_c = f(n)$; 2 – Температура воздуха в цилиндре дизеля в конце такта сжатия на рабочих режимах; 3 – $G_B = f(n)$

Это подтверждает известное положение о необходимости подогрева всасываемого воздуха. Значения необходимого подогрева воздуха определяются из сопоставления кривых 1 и 2 на рисунке 1. Теплопроизводительность подогревателя и расход топлива могут быть определены из выражения (1):

$$Q_n = g_m \cdot Hu = G_e \cdot c_p \cdot \Delta T, \quad (1)$$

где Q_n – теплопроизводительность подогревателя, Дж/ч; g_m – расход топлива через свечу, кг/ч; Hu – теплота сгорания топлива, Дж/кг; G_e – расход воздуха через впускной коллектор, кг/ч; c_p – теплоемкость воздуха, Дж/(кг К); ΔT – температура, на которую необходимо подогреть воздух, К.

Исходя из этого, можно определить количество топлива необходимого для подогрева поступающего в цилиндры воздуха (кривая 1 рис. 2).

Таким образом производительность подогревателя прогрессивно возрастает с ростом частоты вращения. На основании выше сказанного можно сделать вывод о необходимости регулирования теплопроизводительности подогревателя в зависимости от частоты вращения коленчатого вала.

Известна электрофакельная штифтовая свеча входящая в комплект электрофакельного устройства подогрева впускного воздуха автомобиля КАМАЗ [1]. Конструкция данного ЭФУ выявила следующие недостатки:

- во время эксплуатации ЭФУ происходит процесс лакообразования, вследствие чего наблюдается потеря работоспособности дозирующего органа (жиклера);
- чрезмерное выжигание кислорода во впускном трубопроводе при установке упомянутого ЭФУ на дизельные двигатели малого объема (типа ЯМЗ 534) приводит к невозможности пуска двигателя.
- имея постоянный расход топлива через жиклер, стандартная электрофакельная свеча оказывает чрезмерную загазованность в цилиндре при малых частотах вращения коленчатого вала и недостаточную теплопроизводительность при повышении частоты вращения.

Улучшение работы и повышение надежности может быть достигнуто путем специального алгоритма, обеспечиваемого с помощью электронной системы управления и новой электронно-управляемой свечи, оснащенной пульсирующим дозатором (рис.3).

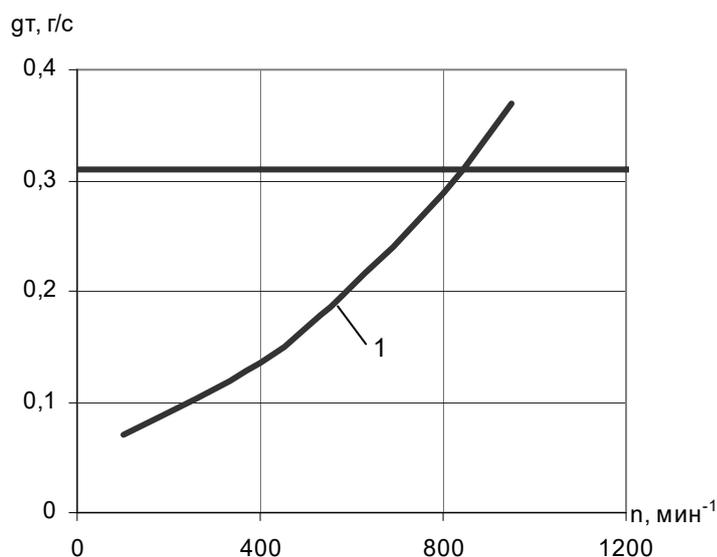
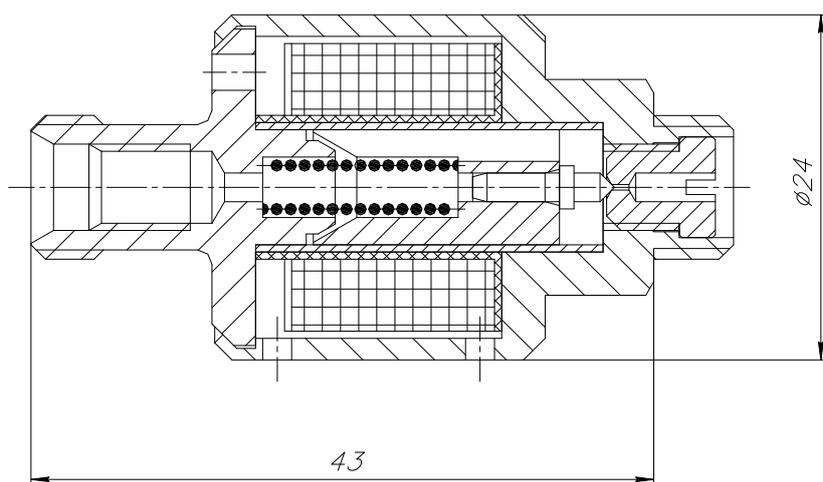


Рис. 2 – Зависимость расхода топлива необходимого для подогрева поступающего в цилиндры воздуха от частоты вращения коленчатого вала: g_T – расход топлива через свечу, г/с; n – частота вращения коленчатого вала двигателя, мин⁻¹;
 $1 - g_T = f(n)$

не только с целью обеспечения эффективности пуска, но и для его сопровождения при прогреве, уменьшения периода прогрева и, в частности, для уменьшения времени «белого» дымления, что стало актуальным при установке топливоподающих систем уровня ЕВРО-3,



не обеспеченных системами регулирования момента начала впрыскивания топлива.

Рис. 3 – Эскиз электромагнитного дозатора топлива.

Литература:

1. Пусковые качества и системы пуска автотракторных двигателей/ С. М. Квайт, Я. А. Менделевич, Ю. П. Чижков. – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.: ил.

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ САМОНАСТРАИВАЮЩИХСЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Смирнов А.Б., Черняк Б.Я. (МАДИ /ГТУ)

Обеспечение высоких требований по токсичности и экономичности, предъявляемых к современным и перспективным автомобильным двигателям, требует применение сложных алгоритмов управления, базирующихся на многопараметрических моделях-наблюдателях. Особенно это важно при управлении двигателем на неустановившихся режимах работы, при динамическом прогреве и пуске. Подбор параметров модели управления на этих режимах является сложным и длительным