

УДК 331.45

**О СОВРЕМЕННОМ ПОДХОДЕ К ПРОЦЕССУ ПРОГРЕВА
СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ АВТОМОБИЛЯ С ЭБУ**

Сергей Дмитриевич Хорошков

Магистрант

Horoshkov.mich@mail.ru

Алексей Александрович Бахарев

кандидат технических наук, доцент

BakharevAlex@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены применяемые современные методы прогрева силовых установок автомобилей с ЭБУ после их запуска. Выявлены основные недостатки каждого метода не позволяющие эффективно производить прогрев силовых установок с ЭБУ, и намечены пути устранения этих недостатков.

Ключевые слова: двигатель, прогрев, пуск.

Система распределенного впрыска – это современная и наиболее прогрессивная многоточечная система подачи топлива в каждый цилиндр двигателя через управляемую форсунку.

Данная система может нормально функционировать и работать только при правильных сигналах от блока электронного управления двигателя, который сам получает электрические сигналы, которые передает ему датчики, обрабатывает эти сигналы, а дальше в зависимости от полученных параметров передает необходимые сигналы другим механизмам. [1, 2, 3, 4]

В настоящее время все СРВ во время своей работы применяют принципы рационального управления силовой установкой с небольшим количеством ограничений (рис 1).

Пожалуй самым главным фактором для ЭБУ системы является методика по которой данное устройство должно работать и управлять процессами силового агрегата. Методика управления силовой установкой зависит от нескольких заданных заранее значений характеристик которыми блок может управлять и которые в свою очередь зависят от тех или иных условий при которых функционирует силовая установка: [5, 6, 7, 8]

Режим запуска силовой установки. После поворота ключа зажигания ЭБУ подает питание на три секунды на насос для прокачки топлива, который за это время успевает накачать определённое давление в топливной магистрали. ЭБУ считывает сигналы с датчиков показывающих температуру жидкости для охлаждения двигателя внутреннего сгорания, определяет в каком положении на данный момент стоит дроссельная заслонка и рассчитывает правильный состав топливной смеси необходимый для запуска силовой установки. После того как коленчатый вал силового агрегата делает первый оборот ЭБУ будет продолжать настраивать параметры двигателя до значений необходимых для пуска до тех пор пока коленчатый вал двигателя внутреннего сгорания не начнет совершать шестьсот оборотов в минуту. Если же коленчатый вал долгое время не выходит на нормативные обороты, может сработать аварийный режим с продувкой двигателя.

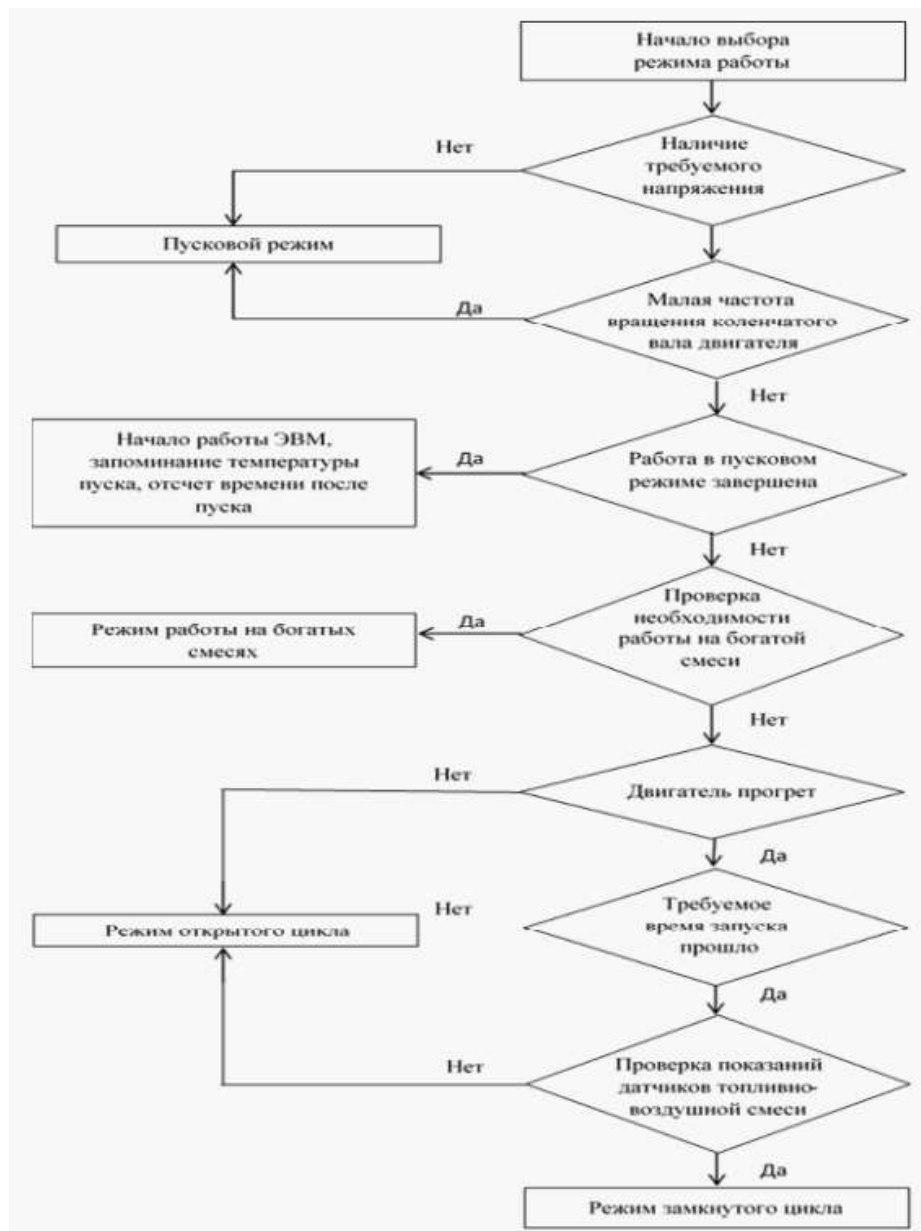


Рисунок 1 – Принцип оптимального подбора необходимого режима работы силовой установки во время ее прогрева.

Режим запуска силовой установки. После поворота ключа зажигания ЭБУ подает питание на три секунды на насос для прокачки топлива, который за это время успевает накачать определённое давление в топливной магистрали. ЭБУ считывает сигналы с датчиков, показывающих температуру жидкости для охлаждения двигателя внутреннего сгорания, определяет в каком положении на данный момент стоит дроссельная заслонка и рассчитывает правильный состав топливной смеси необходимый для запуска силовой установки. После того как коленчатый вал силового агрегата делает первый оборот ЭБУ будет продолжать

настраивать параметры двигателя до значений необходимых для пуска до тех пор пока коленчатый вал двигателя внутреннего сгорания не начнет совершать шестьсот оборотов в минуту. Если же коленчатый вал долгое время не выходит на нормативные обороты, может сработать аварийный режим с продувкой двигателя. [9]

Режим продувки двигателя. Если в силовую установку было впрыснуто большое количество топлива его можно будет запустить за счет переключения дроссельной заслонки в положение, при котором приток воздуха максимальный и в то же самое время ЭБУ прокручивает коленчатый вал. При этом ЭБУ во время данного процесса не отправляет сигналы на топливные форсунки тем самым прекращая поступление нового топлива в двигатель внутреннего сгорания. ЭБУ будет работать в таком режиме до тех пор пока коленчатый вал не достигнет шестисот оборотов в минуту. Все это время сигналы дроссельной заслонки будут поступать на открытие более чем на семьдесят пять процентов от максимально возможного.

Режим открытого цикла. После того как обороты коленчатого вала поднимаются выше шестисот оборотов в минуту ЭБУ перейдет в режим открытого цикла. В этом режиме ЭБУ не обращает внимание на датчик кислорода, а количество и длительность сигналов отправляемых топливным форсункам будут зависеть от: ДКПВ, ДМРВ, ДТОЖ, ДПДЗ

В этом режиме время и частота импульсов может быть такая, что нормативное соотношение топливной смеси может не выполняться. К примеру, такое может произойти, если силовая установка имеет низкую температуру. Данный режим будет активным до момента когда: [10]

- датчик кислорода прогреется до нормативных параметров;
- температура жидкости для охлаждения двигателя внутреннего сгорания поднимется выше тридцати пяти градусов по шкале Цельсия;
- силовая установка проработает определённое количество времени, зависящее от начальной температуры жидкости для охлаждения двигателя внутреннего сгорания.

Режим замкнутого цикла. Во время данного этапа ЭБУ первоначально рассчитывает время для отправки сигналов форсункам и делает это в зависимости от полученных сигналов от таких же датчиков, которые задействованы в другом подобном режиме под названием режим открытого цикла. Но эти режимы отличаются друг от друга тем что в данном режиме дополнительно ЭБУ связывается с датчиком, отвечающим за концентрацию кислорода что бы производить регулировку количества импульсов для поддержания нормированное соотношение топлива и кислорода в топливной смеси. Все эти манипуляции ЭБУ помогают катализатору показывать хорошую эффективность работы.

Режим ускорения. В этом режиме ЭБУ отслеживает любые скоротечные изменения поворотов заслонки и объемы израсходованного кислорода тем самым регулирует объемы подаваемого топлива, используя для этого изменение времени импульса на топливные форсунки. В случаях если во время работы встает необходимость большого количества топлива, например во время быстрого открытия прохода для воздуха меняя положение дроссельной заслонки блок ЭБУ добавляет асинхронные повторения сигналов отправляемых на топливные форсунки добавочно к стандартным синхронным сигналам которые получают топливные форсунки, отталкиваясь от датчика положения коленчатого вала.

Мощностное обогащение. Что бы понять в какое именно время силовой установке нужна максимальная мощность ЭБУ опирается на сигналы о положении в каждый момент времени дроссельной заслонки и сигналы с датчика, следящего за количеством оборотов совершаемых коленчатым валом двигателя внутреннего сгорания. Что бы увеличить свою мощность в силовой агрегат необходимо подать очень богатый состав топливной смеси, поэтому ЭБУ меняет состав топливной смеси и не реагирует на входящие сигналы от датчика кислорода, который сигнализирует о том что используемая смесь слишком переобогащена.

Полной информации для того что бы правильно настроить режим

функционирования силовой установки с внедренными в них механизмами распределения впрыска не существует. Частично это происходит из-за того что алгоритмы ЭБУ в большинстве своем засекречены. Но, даже не смотря на это прогрев силового агрегата подобной конструкции после холодного запуска намного лучше регулируется. Происходит из-за того что регулировку в таких двигателях можно проводить с помощью изменения программного обеспечения, что достаточно быстро и не требует специальных устройств.

Правильно настроенный ЭБУ получает входящие сигналы от всевозможных датчиков, показывающих количество оборотов совершаемых коленчатым валом, объёмы израсходованного воздуха, температуру различных составляющих двигателя внутреннего сгорания, угол на который повернута дроссельная заслонка и после этого отправляет импульсы топливным форсункам для впрыска очередной порции топлива. Форсунки, в свою очередь принимая импульс понимают что необходимо открыть впускной клапан и подать в цилиндр определенную порцию топливной смеси.

Самым главным преимуществом данной системы считается наиболее лучшие показатели точности объема топливной смеси, что в свою очередь увеличивает развиваемую мощность силовой установки, сильно экономит расход топлива, а также снижает концентрацию вредных веществ в выхлопных газах.

Список литературы:

1. Борзых Д.А., Бахарев А.А. Пути снижения трудоемкости работ по ремонту двигателей в ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий // Наука и образование. 2020. Т.3. №4. С. 22
2. Замарин А.С., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности работ при восстановлении коленчатых валов двигателей // Наука и образование. 2020. Т.3. №4. С. 20
3. Бахарев С.А., Бахарев А.А. Повышение эффективности ремонта тормозного цилиндра 2ТЭ116 // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
4. Алехин Р.В., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности ремонтов автомобильного транспорта // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3.
5. Кучук М.А., Бахарев А.А. О повышении эффективности дефектации шатунов ремонтируемых двигателей внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3.
6. Устименко С.Н., Бахарев А.А. Пути повышения ремонта двигателей внутреннего сгорания тракторов // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3.
7. Фофонов П.В., Бахарев А.А. О повышении эффективности работ по восстановлению коленчатых валов при ремонте двигателей внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3.
8. Чертовских В.Н., Бахарев А.А. Пути повышении эффективности послеремонтной обкатки двигателей внутреннего сгорания грузовых автомобилей // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3.
9. Шатилов О.И., Бахарев А.А., Дробышев И.А. О повышении эффективности контроля коленчатых валов тракторных двигателей после восстановления // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 4.
10. Юдаков И.В., Бахарев А.А., Дробышев И.А. Пути повышении эффективности очистки двигателей внутреннего сгорания и их деталей во время капитального ремонта // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 4.

UDC 331.45

**ON THE MODERN APPROACH TO THE PROCESS OF WARMING
UP THE POWER PLANTS OF A VEHICLE WITH ECU**

Sergey D. Khoroshkov

Master student

Horoshkov.mich@mail.ru

Alexey A. Bakharev

candidate of technical sciences, associate professor

BakharevAlex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the modern methods used for warming up the power plants of cars with an ECU after they are launched. The main disadvantages of each method are identified, which do not allow efficient heating of power plants with an ECU, and ways to eliminate these shortcomings are outlined.

Key words: engine, warm-up, start.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 30.06.2023.

The article was submitted 10.05.2023; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 30.06.2023.