

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 629.3.063:004.021

Дегтярик  
Денис Васильевич

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ВПРЫСКА ТОПЛИВА В  
АВТОМОБИЛЕ

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1 - 40 80 02 Системный анализ, управление и обработка  
информации

Научный руководитель

А.П. Курулев,  
Профессор кафедры ТОЭ,  
кандидат технических наук

Минск 2020

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время очевидными являются преимущества автомобильных двигателей, оснащенных системами впрыска топлива. И массовый переход даже отечественных автопроизводителей лишь очередное подтверждение превосходства данных систем над их карбюраторными собратьями. Во всем мире такой переход произошел порядка 20-25 лет назад, автолюбители сразу ощутили все плюсы эксплуатации автомобилей с такими двигателями: уверенный холодный пуск, отсутствие провалов при езде с непрогретым двигателем, повышенные тяговые характеристики двигателей, пониженный расход топлива, и самое главное — высокая экологичность. Поэтому судьба двигателей с карбюраторной системой питания была предрешена в одночасье.

Карбюраторы стали вытесняться с середины 1980-х годов более эффективными инжекторными системами. Главными их преимуществами являются лучшие пусковые свойства (они меньше зависят от окружающей температуры), надежность, экономичность, лучшие мощностные характеристики, а также меньшая токсичность выхлопа. Однако инжекторные системы более привередливы к качеству бензина. Так, не допускается работа двигателей с системой впрыска топлива на этилированном бензине. Это приводит к выходу из строя нейтрализатора и датчика концентрации кислорода.

Прошло время, автопроизводители решили проблемы с надежностью и теперь большинство автомобилей сходят с конвейера с двигателями, оснащенными системами впрыска топлива. Автолюбители к ним привыкли, но у многих сформировалось стойкое убеждение, что пока система работает, к ней прикасаться не надо.

В данной работе будут рассмотрены разнообразные системы впрыска топлива, их история, развитие в жизни автомобильной промышленности, особенности строения, которые с каждым годом становятся всё более и более продвинутыми и принципиальные различия. Главной целью этой работы является исследование принципов и алгоритмов работы различных систем впрыска топлива.

# **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

## **Цель исследования**

Целью диссертационной работы является исследование существующих систем и алгоритмов управления процессом впрыска топлива и разработка нового алгоритма, который позволит уменьшить расход топлива и увеличить эффективность использования топлива.

## **Задачи исследования**

- 1 Обзор существующих систем впрыска топлива, основ их работы, их компонентных составляющих.
- 2 Анализ существующих алгоритмов систем впрыска топлива, выделение систем обратных связей управления впрыском и выбор одной из систем для дальнейшего исследования.
- 3 Исследование выбранной системы впрыска топлива и разработка на ее основе нового алгоритма впрыска с использованием современных компонентов системы.

## **Новизна полученных результатов**

Научная новизна заключается в том, что был предложен алгоритм работы системы впрыска топлива, позволяющий более оптимально расходовать топливо, на основе проведенных исследований.

## **Личный вклад соискателя**

Соискателем выполнены все изложенные в работе разработки и исследования. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совместно с научным руководителем, профессором кафедры теоретических основ электроники Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Обработка, интерпретация данных, а также выводы сделаны автором самостоятельно.

## **Апробация результатов диссертации**

Основные положения диссертационной работы докладывались на 56-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов" учреждения образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники".

Библиотека БГУИР

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Система впрыска топлива – система дозированной подачи топлива в цилиндры двигателя внутреннего сгорания. Данная система состоит из большого числа датчиков (датчик кислорода, датчик положения коленчатого вала, датчика массового расхода воздуха, датчика температуры охлаждающей жидкости, датчика положения дроссельной заслонки, датчика детонации, датчика фазы и других), исполнительных механизмов (форсунки, бензонасос либо топливный насос высокого давления, регулятор холостого хода, вентилятор системы охлаждения и другие) и главного управляющего механизма – электронного блока управления, в котором обрабатываются все поступающие от датчиков данные и по определенном алгоритму, заложенному в коде управления, даются указания исполнительным механизмам всей системы.

В первом разделе более подробно были рассмотрены различные существующие системы впрыска топлива бензиновых и дизельных двигателей, выделены их преимущества и недостатки.

Во втором разделе более детально была изучена система управления бензинового двигателя с непосредственным впрыском. Были выделены алгоритмы работы системы впрыска топлива при различных режимах работы самого двигателя внутреннего сгорания. Рассмотрены датчики, необходимые для работы системы впрыска топлива, а так же влияние показателей данных датчиков на подачу топлива в двигатель. Рассмотрен электронный блок управления, его функции, особенности и значение в системе управления двигателем и системе впрыска топлива в частности.

В третьем разделе была разработана система управления впрыском топлива. На основе изученного материала были сформулированы задачи, решаемые в процессе разработки, определены требования к функциям данной системы, разработан алгоритм управления впрыском топлива (рисунок 1). Для реализации работы алгоритма выбраны следующие платформы для программирования и моделирования: пакеты программ Proteus Design Suite и Arduino.

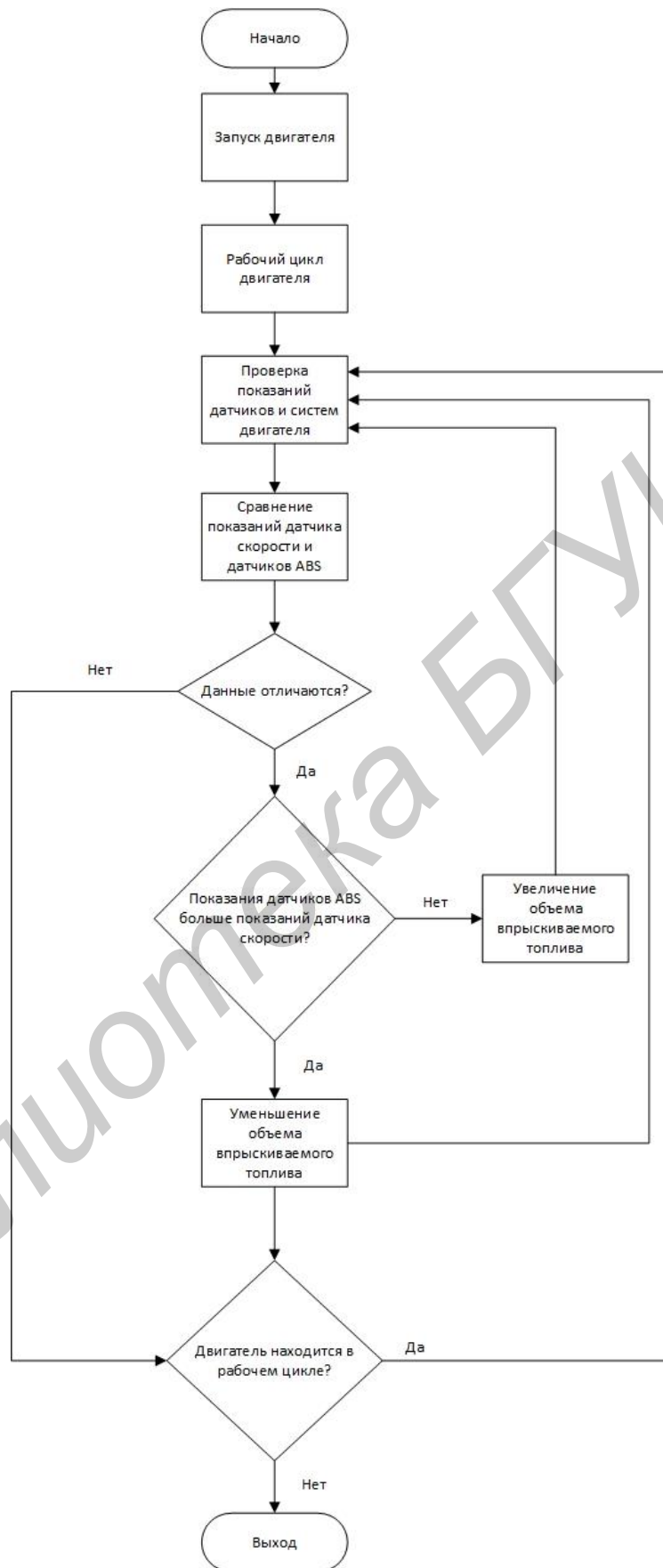


Рисунок 1 – Алгоритм управления системой впрыска топлива

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей диссертационной работе разработана система микропроцессорного управления впрыском топлива и алгоритм процесса впрыска топлива. Для достижения поставленной цели выполнен обзор научной и технической литературы, рассмотрены различные системы впрыска топлива, а также проведено их сравнение.

На основании анализа существующих системы впрыска топлива и алгоритмов их работы разработан и описан собственный алгоритм работы управления данной системой.

Подобраны компонентные составляющие, необходимые для реализации алгоритма работы системы впрыска топлива и программно реализован сам алгоритм.

Произведено моделирование и проверка работоспособности разработанного алгоритма.

Библиотека БГУИР

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Дегтярик Д.В. Система впрыска топлива бензиновых двигателей / Д.В. Дегтярик, А.П. Курулев// Материалы научной конференции, 56-ая научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, 21–24 апреля 2020 года.

Библиотека БГУИР