

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
Кафедра «Автоматизированный электропривод»

ОТЧЕТ

по дисциплине
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ
ДИССЕРТАЦИИ

Выполнил:

магистрант кафедры «Эксплуатация и ремонт машин»

Замараев А.А.

Научный руководитель

доцент Вахрамеев Д.А.

Предполагаемое направление ДИ: Обоснование выбора способа перевода тракторного дизеля на газовое топливо (в составе машинотракторного парка)

Проверил:

профессор Юран С. И.

Ижевск 2021

Обоснование выбора способа перевода

тракторного дизеля на газовое топливо

- Объект исследования: Расчет процесса конвертации дизельного двигателя в газовый.
- Предмет исследования: является контроль и регулирование технических, экономических и экологических параметров двигателя путем качественного и количественного регулирования газо-воздушной смеси.
- Актуальность темы: Современный этап развития тракторного двигателестроения характеризуется стремлением к рациональному использованию энергоресурсов при одновременной минимизации вредного воздействия работы двигателей на окружающую среду.

- Цель работы: Разработка методических основ создания на базе дизелей малотоксичных тракторных двигателей, питаемых природным газом, с сохранением параметров дизельного двигателя.
- Основные задачи работы:
 - – разработать вероятностную модель оценки и прогнозирования достоверности технических параметров газового двигателя и сравнительный анализ с параметрами дизельного ДВС;
 - – разработать методику расчета и моделирования регуляторных характеристик газового ДВС
 - – проведение экспериментальных исследований;
 - – технико-экономический расчет
- Научная новизна.
- На основании расчетно - экспериментальных исследований показано, что при конвертации тракторного дизеля без наддува в газовый двигатель без наддува с искровым зажиганием, внешним смесеобразованием и количественным регулированием невозможно без специальных устройств, устанавливаемых вне цилиндров двигателя, обеспечить выполнение действующих в Европе норм EURO, если одновременно ставится задача сохранения мощности и крутящего момента.

Формула изобретения

- Система питания дизельного двигателя газовым топливом включает в себя:
 1. Баллон для хранения газового топлива;
 2. Электромагнитный клапан;
 3. Электронный блок управления;
 4. Электровентилятор
 5. Теплообменник;
 6. Охлаждающий контур;
 7. Редуктор;
 8. Смеситель и патрубки;
- Испаритель, встроенный через дополнительный электромагнитный клапан, управляемый электронным блоком, в контур циркуляции охлаждающей жидкости, снабжен вентилятором, подключенным к выходу электронного блока, на входе которого установлены датчики температуры, при этом испаритель представляет собой теплообменник в виде змеевика.
- Отличием от прочих схем ГБО для тракторов является форма теплообменника.

Копия прототипа с сайта ФИПС

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **70 481** (13) **U1**



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

B60H 1/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 17.09.2013)
Пошлина: учтена за 3 год с 15.09.2009 по 14.09.2010

(21)(22) Заявка: **2007134250/22**, 14.09.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.09.2007

(45) Опубликовано: **27.01.2008** Бюл. № 3

Адрес для переписки:
119331, Москва, ул. Крупской, 7, кв.90, С.К.
Семенову

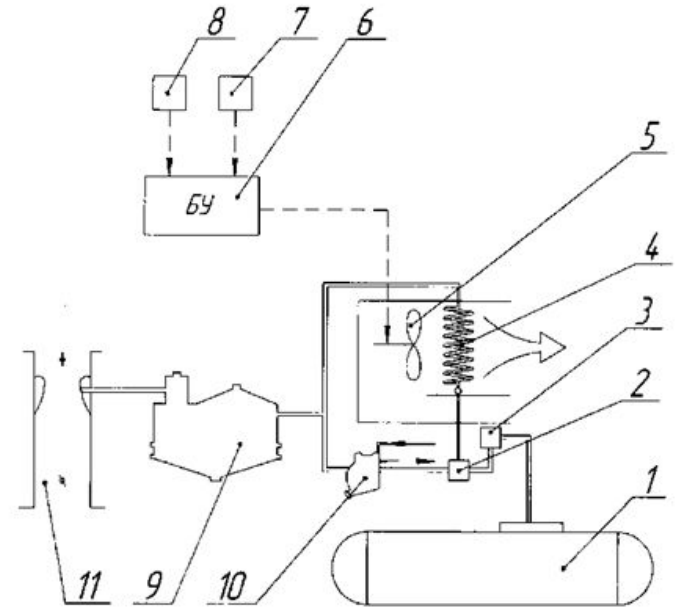
(72) Автор(ы):
Семенов Сергей Константинович (RU),
Жарков Юрий Владимирович (RU),
Макеев Александр Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Семенов Сергей Константинович (RU),
Жарков Юрий Владимирович (RU),
Макеев Александр Владимирович (RU)

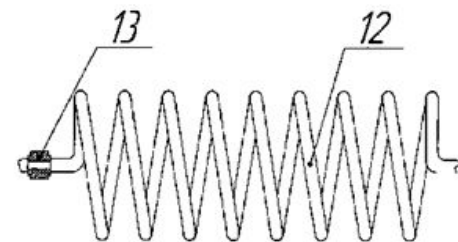
(54) СИСТЕМА **ГАЗОБАЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ** АВТОМОБИЛЯ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВНУТРИСАЛОННОГО ВОЗДУХА

Система питания дизельного двигателя газовым топливом

Система питания автомобиля на сжиженном газе



Фиг. 1



Фиг. 2

- На фиг.1 представлена схема системы питания автомобиля на сжиженном газе, на фиг.2 схема испарителя.
- Система состоит из газового баллона 1, предназначенного для хранения сжиженного нефтяного газа, магистрального электромагнитного клапана 3, управляющего подачей жидкой фазы в систему, испарителя 10, подключенного к системе охлаждения двигателя и предназначенного для перевода жидкой фазы в газообразную, редуктора 9, служащего для понижения давления газа, смесителя 11, предназначенного для смешивания топлива в газообразной фазе с воздухом, дополнительного испарителя 4, установленного в салоне автомобиля, дополнительного электромагнитного клапана 2, который подключен к электрической схеме автомобиля и служит для включения или отключения в работу дополнительного испарителя 4, соединенных между собой трубопроводами, датчиков 7, 8 температуры забортного воздуха и воздуха в салоне автомобиля, необходимых для формирования допустимого диапазона изменения температуры в салоне автомобиля по отношению к температуре забортного воздуха, а также контроля за температурой воздуха в салоне, вентилятора 5 обдува дополнительного испарителя 9, необходимого для подачи охлажденного воздуха в салон и блока управления 6.
- Дополнительный испаритель 4 выполнен в виде змеевикового теплообменника 12 и снабжен дросселирующим устройством 13 в виде тарированного отверстия, предназначенным для снижения давления газа с целью его полного испарения в змеевиковом теплообменнике. Размер отверстия выбирается в зависимости от расхода газа для конкретной марки двигателя.

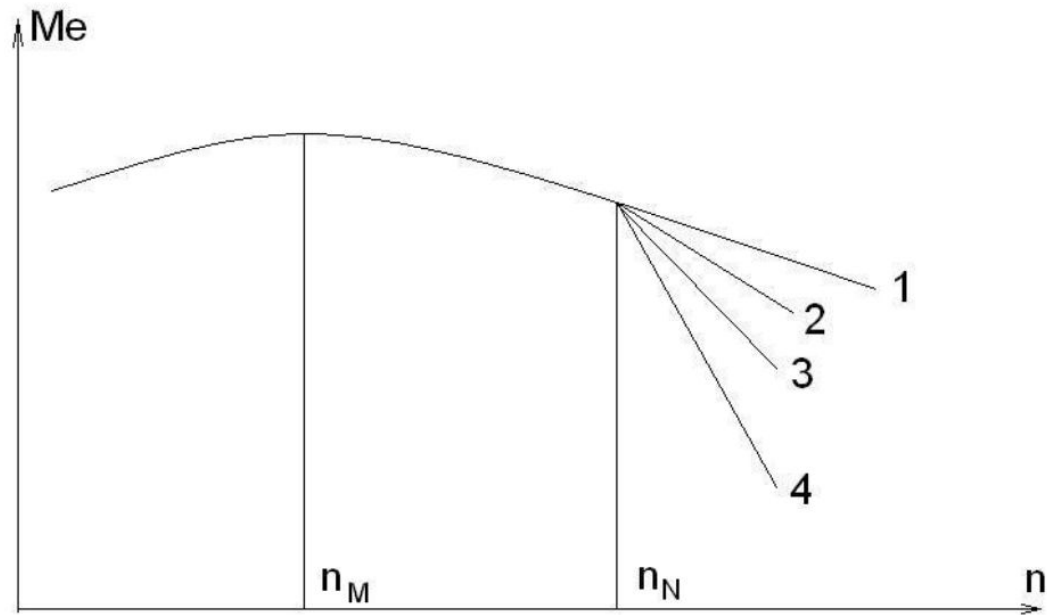
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

- Серьезные разработки газовых двигателей для мобильной техники в нашей стране начались в середине 50-х годов в московском институте ВНИИгаз. На сегодняшний день газовые двигатели можно разделить на несколько поколений:
 - Поколение 1 – газовые двигатели, конвертированные из карбюраторных двигателей в битопливные и дизельные двигатели в газодизели;
 - Поколение 1+ – те же двигатели, но регулировка подачи топлива осуществляется электронными устройствами;
 - Поколение 2 – газовые двигатели, разработанные на базе дизелей с внешним смесеобразованием, искровым зажиганием и количественным регулированием, при этом степень сжатия газового двигателя снижается для использования стехиометрической смеси;
 - Поколение 2+ – газовые двигатели с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием, которые были разработаны на базе дизелей с разделенными камерами сгорания, при этом состав смеси в основной камере сгорания – бедная смесь, а в предкамере – стехиометрическая смесь, которая и поджигается искрой от свечи;
 - Поколение 3 – газовый двигатель с внешним смесеобразованием, искровым зажиганием, разработанный на базе дизеля с сохранением степени сжатия дизеля и использованием бедных смесей;
 - Поколение 3+ – газовый двигатель с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием, со сверхвысокой степенью сжатия, работающий по циклу Дизеля и использующий при работе бедные смеси.

- Увеличивать степень сжатия достаточно до величины 30–32 единицы. В этом случае двигатель выходит на реализацию цикла Дизеля (при дальнейшем повышении происходит дополнительный рост нагрузки на детали КШМ). Расчеты показывают, что такой двигатель может иметь достаточно высокий диапазон коэффициента избытка воздуха и угла опережения зажигания.
- Для обеспечения полноценной работы трактора на природном газе необходимо имитировать полностью функциональную регуляторную ветвь в характеристике газового двигателя. Для обеспечения этой особенности необходим двигатель поколения 3+, т. е. газовый двигатель, работающий на бедных смесях и реализующий цикл Дизеля. Этот двигатель имеет достаточный запас мощности для регулирования его в широких пределах.

Имитация регуляторной ветви внешней скоростной

характеристики в газовом двигателе третьего поколения



1 – отсутствие воздействия, 2 – снижение значения угла опережения зажигания, 3 – рост коэффициента избытка воздуха, 4 – суммарное воздействие 2 и 3

Спасибо за внимание