

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Витебский государственный университет  
им. П.М.Машерова» (УО «ВГУ»)

УДК 621.762.4


ВКГ ОКП


№ гос.регистрации 20062246 от 16.11. 2006г.

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе  
УО «ВГУ им. П.М. Машерова»

  
Г.И. Михасев  
" 8 " ДРКОБРЯ 2006г.  
М.П.



### О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе

«Разработка и исследование физических принципов и технологических основ  
создания электронных систем подачи топлива для малотоксичной и нетоксичной работы  
двигателей автотракторной техники»

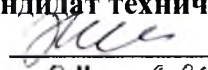
(промежуточный)

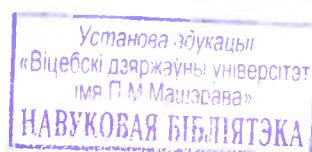
Государственная программа комплексных научных исследований  
"ЭЛЕКТРОНИКА"

Задание " ЭЛЕКТРОНИКА – 2.05"

«Разработать электронную систему подачи топлива дизельных двигателей»



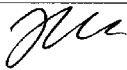
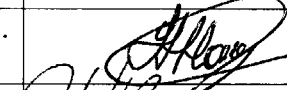
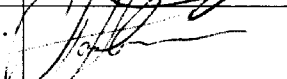
Научный руководитель НИР

Кандидат технических наук, доцент  
 М.И.Жемчужный  
" 8 " ДРКОБРЯ 2006г.



ВИТЕБСК 2006

### Список исполнителей

Должность, место работы	Подпись	Ф.И.О.
Лаборант НИС УО «ВГУ им. П.М.Машерова»		А.Г.Гаранин (изготовление экспериментальной установки)
Лаборант НИС УО «ВГУ им. П.М.Машерова»		В.В. Жолнерович (Изготовление микрошлифов)
ВНС НИС УО «ВГУ им. П.М.Машерова»		М.И.Жемчужный (координация работ, оформление отчета)
Лаборант НИС УО «ВГУ им. П.М.Машерова»		А.А.Науменков (анализ литературных источников)
Лаборант НИС УО «ВГУ им. П.М.Машерова»		П.П.Носович (обработка результатов исследований)

## Реферат

Отчет 55 с., 25 рис., 2 табл., 96 источников.

ЭЛЕКТРОНИКА, ДАТЧИК, РЕДУКТОР, ГАЗ, ДИЗЕЛЬ.

Объектом исследования является физические принципы и технологические основы создания электронных систем подачи топлива для малотоксичной и нетоксичной работы двигателей автотракторной техники.

Целью работы является создание электронной системы подачи топлива. Внедрение таких систем могло бы означать качественную революцию в двигателестроении. Например, использование электронной системы подачи топлива на автомобилях повышает термический КПД двигателей внутреннего сгорания на 30—100% при одновременном снижении содержания окиси углерода в выхлопных газах в 5 раз, углеводорода — в 4 раза.

Метод проведения работы заключается в исследовании физических принципов и технологических основ создания электронных систем подачи топлива для малотоксичной и нетоксичной работы двигателей автотракторной техники.

Результатом работы является создание электронных систем подачи топлива для малотоксичной и нетоксичной работы двигателей автотракторной техники.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

повышение термического КПД двигателей внутреннего сгорания на 30—100% при одновременном снижении содержания окиси углерода в выхлопных газах в 5 раз, углеводорода — в 4 раза.

Степень внедрения разработки подтверждена актом его использования с большим социальным эффектом в сотрудничестве с отделом металлгидридных энергоустановок института проблем машиностроения АН Украины по изготовлению, применению и внедрению металлгидридных устройств для энерготехнологической переработки водорода на транспорте, в энергетике, в оборонной промышленности и космосе. Работы проводились в рамках программы 0.85.03 «Создать и внедрить энергоаккумулирующие вещества (ЭАВ), включая гидриды, и разработать способы их применения, обеспечивающие малотоксичную и нетоксичную работу двигателей и энергоустановок».

Результаты НИР рекомендуется внедрить в агроэнергетическом комплексе, в системах питания энергоемких установок в замкнутых помещениях и аккумуляирования избытков энергии атомной станции.

Прогнозные предположения о развитии электронных систем подачи топлива в ДВС определены результатами участия разработчиков в 13 международных выставках

ближнего и дальнего зарубежья, включая Московский авиакосмический салон МАКС-2005; Pohar podbrezovej 2004. Medzinarodna sutaz v zavesnom lietani. 3 – 15 August 2004. (Словакия); Международный Минский салон СЛА «Авиационные технологии и идеи - 2004» Аэродром «Боровая» 22-25 сентября 2004г.; XXV Международный авиасалон СЛА. Аэродром “Одаив” Украина, 1 - 10 мая 2004г.; IX международный открытый фестиваль СЛА «Славянское единение - 2004», посвященного 60-летию освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков, I международный фестиваль СЛА и воздухоплавания «Славянское братство - 2006», посвященного 61 годовщине Победы в Великой Отечественной войне; XXVII Международный авиасалон СЛА. Аэродром “Одаив” Украина, 1 - 10 мая 2006г. 27.05. – 30. 05.2004г., были заключены договора о научно-техническом сотрудничестве с ООО ТЕПЛОГАЗСТРОЙ и ОАО ЭОКБ «СИГНАЛ» им. А.И.Глухарева. Результаты НИР нашли свое развитие в рамках международного проекта INTAS Ref. Nr 05-102-2764, “Advanced components of metal hydride accumulators of hydrogen with porous permeable structure”.

Сведения об использовании полученных результатов в качестве научного базиса для выполнения международных контрактов:

Научно-технологический парк БНТУ «Метолит».

Тема контракта: «Развитие сети сотрудничества в области альтернативных источников энергии (биодизельное топливо) в приграничных регионах». Программа Добрососедства INTERREG III А. Литва-Латвия-Беларусь (Приоритет Юг).

Co-operation network development in the sphere of alternative energy sources (biodiesel fuel) in the cross-border regions. INTERREG IIIA «South».

Сроки выполнения контракта 2007 – 2009 г.г.

Объем финансирования 20 000 евро.

Сведения об использовании полученных результатов при выполнении прямых хозяйственных договоров с предприятиями и учреждениями:

- шифр и полное наименование договора: 1/06 “Импульсное плазменное упрочнение распылителей электронных форсунок ДВС и их ресурсные испытания”;

- заказчик и его ведомственная подчиненность: ОАО «Витебский мотороремонтный завод» Минсельхозпрод;

- сроки выполнения работ по договору: 13.12.2006г. – 31.12. 2010г.;

- объем работ по договору на весь период и, в том числе, на 2006 год: по факту выполнения работ из внебюджетных источников финансирования.

Сведения о полученном экономическом эффекте от внедрения разработок

- наименования разработки:

«Технология эксплуатации сельхозтехники в экологически чистых условиях»;

- названия предприятия: Республиканское унитарное предприятие «Витебский станкостроительный завод Вистан» Министерства промышленности Республики Беларусь;

- акт от 12. 03. 2006г. об ожидаемом экономическом эффекте 48 млн.руб.

## Содержание

Введение	7
1 Разработка электронных систем подачи топлива	11
1.1 Нормирование выбросов вредных веществ	12
1.2 Методики оценки показателей систем подачи топлива	16
1.3 Способы улучшения экологических и технико-экономических показателей автотракторных дизелей	17
1.3.1 Воздействие на рабочий процесс автотракторных дизелей	17
1.4 Работа автотракторных двигателей на альтернативном топливе	20
2 Разработка электронной системы подачи топлива дизельных двигателей автотракторной техники объемом 2075 см <sup>3</sup>	22
2.1 Блок-схема электронной системы управления	22
2.2 Анализ проблем электронных датчиков	23
2.3 Анализ конструкции датчиков качества топлива и масла	25
3 Анализ исполнительных механизмов	26
3.1 Разработка системы электронного управления топливным насосом низкого давления	26
3.2 Разработка электронной системы подачи топлива дизельных двигателей автотракторной техники объемом 4150 см <sup>3</sup>	26
3.3 Особенности переоборудования инжекционных ДВС	27
3.4 Инжекторные системы подачи ДМЭ	30
4 Разработка электронной системы подачи топлива дизельных двигателей автотракторной техники объемом 2075 см <sup>3</sup> – 4150 см <sup>3</sup>	35
4.1 Анализ приемов балансировки ДВС	37
4.2 Обзор электронных систем управления дизельным двигателем	40
4.3 Анализ электронной системы управления клапанами	41
5 Структурная схема электронной системы питания	42
6 Выводы	46
Заключение	47
Список использованных источников	49