

УДК 621.865.8

ВСТРОЕННАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОНДЕНСАТОРНО-ТИРИСТОРНОГО МОДУЛЯ ЗАЖИГАНИЯ

Лянденбургский В.В, Иванов А.С., Родионов Ю.В., Шилин В.А.

В работе представлена встроенная система диагностирования конденсаторно-тиристорного модуля зажигания двигателя автомобиля, обеспечивающего полное сгорание традиционного и альтернативного топлива на всех режимах работы двигателя. Система включает блок самодиагностирования, позволяющий контролировать параметры тиристорного модуля зажигания.

Ключевые слова: конденсаторно-тиристорные модули зажигания, бортовая система диагностирования, неисправность.

Введение

Сложность диагностирования конденсаторно-тиристорного модуля зажигания (КТМЗ) микропроцессорной системы управления зажигания (МСУЗ) определяется следующими причинами. Во-первых, функционирование КТМЗ зависит от технических характеристик двигателя, и модуля зажигания. Во-вторых, отсутствуют инструментальные средства контроля технического состояния зажигания в процессе эксплуатации транспортных средств. На наличие неисправностей в системе зажигания указывают пропуски вследствие нарушения в электрической цепи КТМЗ и наличие дополнительных механических потерь при повышении напряжения конденсатора. Результатом может быть вздутие конденсатора, сгорание контактов представленных на рис. 1, 2.

Отклонение напряжения накопительного конденсатора в КТМЗ в сторону уменьшения приводит к тому, что конденсаторы не перезаряжаются, а, следовательно, и ток в первичной обмотке катушки зажигания не формируется. Отсутствие тока на

первичной обмотке катушки зажигания ведет к перебоям в работе КТМЗ. Превышение тока приводит к пропускам на свечах зажигания.

Цель работы. При увеличении межэлектродного зазора свечи зажигания и энергии искрового иницирующего разряда увеличивается, и фронт распространения пламени, увеличивается эрозия электродов свечей и уменьшается срок их службы, поэтому целью данной работы было поставлено усовершенствовать процесс диагностирования конденсаторно-тиристорного модуля зажигания.

Объекты и методы исследований

Для выявления работоспособности системы зажигания автомобиля предлагается установить блок самодиагностирования КТМЗ.

Алгоритм работы встроенной системы диагностирования представлен на рис. 3.

При сигнале от конденсаторно-тиристорного модуля зажигания микропроцессорной системы управления зажигания срабатывает одноканальный обратногоходовый стабилизированный преобразователь напряжения (ООСПН).



Рис. 1. Вздутие конденсатора в результате превышения номинала напряжения



Рис. 2. Сгорание контактов в результате превышения напряжения или механических повреждений

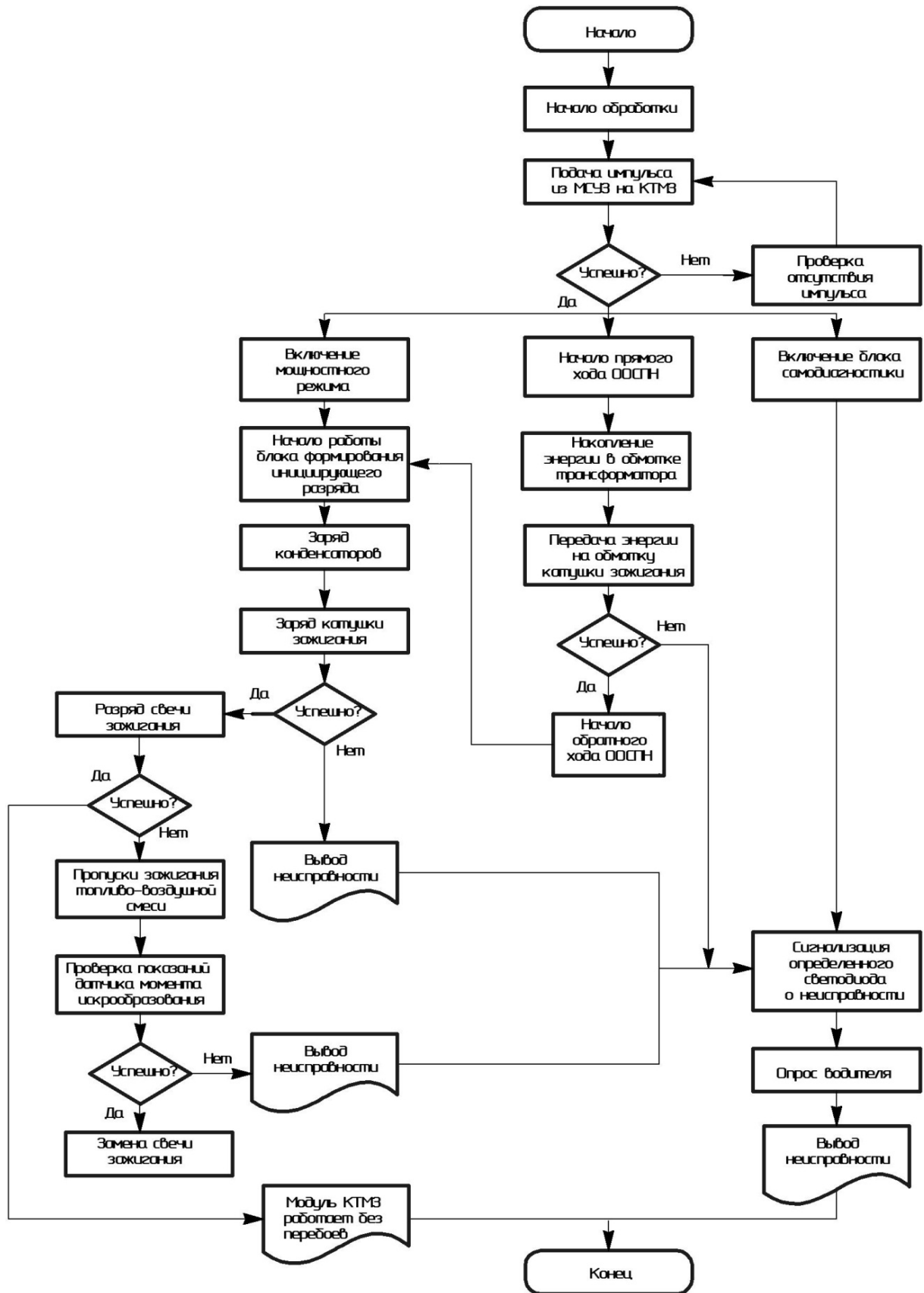


Рис. 3. Алгоритм работы бортовой системы диагностирования КТМЗ



Рис. 4. Бортовая система диагностирования

ГЛАВНОЕ МЕНЮ

Выберите, к какому элементу автомобиля относится неисправность:

- **Двигатель**
- Трансмиссия
- Ходовая часть
- Рулевое управление
- Тормозная система
- Электрооборудование
- Кузов

ДАЛЕЕ

а) Главное меню

Двигатель

Выберите, к какой системе двигателя относится неисправность:

- КШМ
- ГРМ
- Система охлаждения
- Система питания
- Система смазки
- **Система зажигания**

ДАЛЕЕ

б) Выбор системы двигателя автомобиля

Двигатель

Выберите, к какому элементу системы зажигания относится неисправность:

- Катушка зажигания
- Провода высокого напряжения
- **КТМЗ**
- Датчик положения коленчатого вала
- Свечи зажигания

ДАЛЕЕ

в) Выбор элемента системы зажигания

Двигатель

Выберите, к какому элементу КТМЗ относится неисправность:

- ООСПН
- **Система формирования иницирующего разряда**
- формирователь запускающих импульсов
- Трансформатор

ДАЛЕЕ

г) Выбор элемента КТМЗ

Двигатель, Система формирования иницирующего разряда

Выберите, признаки неисправности

- **Двигатель не развивает полную мощность**
- Увеличение расхода топлива
- Повышенный расход масла
- Двигатель троит
- Повышенная тепловая напряжённость ТКР
- Неравномерная работа с выстрелами из глушителя.

ДАЛЕЕ

д) Выбор характерного признака автомобиля

Двигатель, КТМЗ

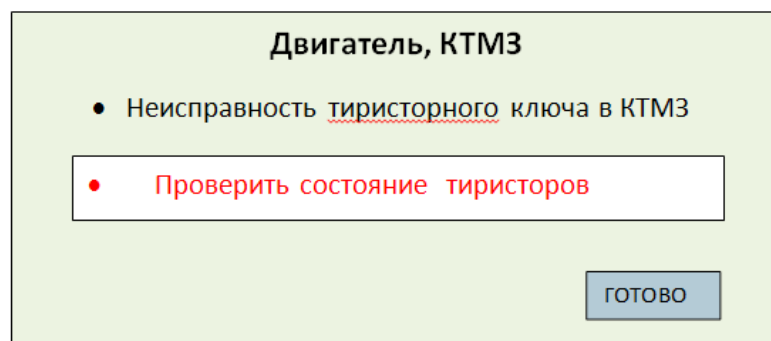
Наиболее вероятные причины неисправностей:

- Неисправность катушки зажигания.
- **Неисправность тиристорного ключа в КТМЗ**
- Неисправность свечей зажигания
- Обрыв (пробой) высоковольтных проводов
- Неисправность конденсатора в КТМЗ
- Изношены свечи зажигания
- неисправность катушек зажигания

ДАЛЕЕ

е) Выбор системы узла автомобиля

Рис. 5. Процесс формирования заявки о неисправности



ж) Устранение неисправности

Рис. 5. Процесс формирования заявки о неисправности

Энергия, накопленная в магнитном поле трансформатора, создаёт (при обратном ходе работы ОО-СПН) в его обмотках импульсы напряжения противоположной полярности.

При срабатывании системы формирования иницирующего разряда в момент перезаряда накопительных конденсаторов при исправной первичной обмотке катушки зажигания. Затем осуществляется разряд свечи. При пропусках зажигания топливоздушная смесь проверяются показания датчика момента искрообразования загорается светодиод и выявляется неисправность при опросе водителя.

Результаты и их обсуждение

Разработанный макетный образец (рис. 4) системы технического диагностирования двигателя состоит из трех основных блоков: набора датчиков; интерфейса и программного обеспечения.

Применение системы диагностирования, позволит снизить затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей и повысить показатели эксплуатационной надежности КТМЗ газовых двигателей.

Предлагаемая система контроля КТМЗ предназначена для поиска неисправностей водителем автомобиля и выдачи данных на монитор бортовой системы контроля или ЭВМ о работе и техниче-

ском состоянии автомобилей в частности системы зажигания.

Диагностирование осуществляется непрерывным контролем наиболее ответственного узла. При выходе его из строя возможно режиме опроса определение неисправностей заложенных в программе прибора. При запуске системы выбирается режим автономного опроса к поиску неисправностей путём выбора водителем автомобиля из предложенных вариантов неправильной работы двигателя или автомобиля наиболее характерных признаков, которые он заметил в системе зажигания. Далее формируется заявка о неисправности при опросе водителя (рис. 5).

По результатам опроса уточняются элементы КТМЗ вышедшие из строя, и принимается решение о дальнейшем поиске неисправности или о устранении возникшей неисправности.

В случае поступления от пользователя некорректной информации, система предлагает выйти в операционную систему и начать поиск заново.

Выводы

Применение усовершенствованной строенной системы диагностирования КТМЗ позволит снизить трудоемкость поиска отказов автомобилей на линии и использовать предлагаемое средство для группы автомобилей.

Список литературы

- [1] Набоков В. А. Аппараты систем зажигания. – М.: Издательский центр «Академия» 2009. – 320 с.
- [2] Тиристорная система электронного зажигания : А.С. 1772403 SU, МКИ5 F 02 P 3/06 / Шаронов Г.И., Володин И. М. и др. – № 4715444/21; Заявлено 19.05.89; опубл. 30.10.1992.
- [3] Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания на основе триггера защелки : Пат. (Решение о выдаче патента на полезную модель от 27. 01.2012 г. Форма № 01 ПМ –2008) МПК F02P 3/08 /Шаронов Г.И., Трясогузов А. Г., и др. – № 2011131968/17 (047151); Заявлено 29.07.2011 г.
- [4] Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания на основе триггера защелки : Пат. № 114104 МПК F02P 3/08 /Шаронов Г.И., Трясогузов А. Г., и др. – № 2011132383/20 (047679); Заявлено 01.08.2011; опубл. 10.03.2012
- [5] Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей / В.Е. Ютт. – М.: Транспорт, 1989. – 287 с.

- [6] Беспалов, В.Е. Системы зажигания комбинированного типа / В.Е. Беспалов.– Кемерово: Кузбасский гос. техн. ун-т, 2000.– 242 с.
- [7] РПМ 114101 RU, МПК F02P 3/08. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011131970/07, заявл. 29.07.2011; опубл. 10.03.2012, Бюл. № 7.
- [8] РПМ 114102 RU, МПК F02P 3/08. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011131970/07, заявл. 29.07.2011; опубл. 10.03.2012, Бюл. № 7.
- [9] РПМ 114103 RU, МПК F02P 3/08. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011131982/07, заявл. 29.07.2011; опубл. 10.03.2012, Бюл. № 7.
- [10] РПМ 118693 RU, МПК F02P 3/08. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011132507/07, заявл. 02.08.2011; опубл. 27.07.2012, Бюл. № 21.
- [11] РПМ 119399 RU, МПК F02P3/045 Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011133184/07, заявл. 08.08.2011; опубл. 20.08.2012, Бюл. № 23.
- [12] Родионов Ю. В. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Ю.В. Родионов, Г.И. Шаронов // Мир транспорта и технологических машин. 2012. № 2.–С. 47–51.
- [13] Лянденбургский, В.В. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков, С.А. Кривобок // Мир транспорта и технологических машин.–2011.– № 4.–С. 3–9.
- [14] Лянденбургский, В.В. Анализ первичных неисправностей топливной аппаратуры дизелей. / В.В. Лянденбургский, С.А. Кривобок, И.В. Кучин // Мир транспорта и технологических машин.–2013.– № 4.–С. 21–27.
- [15] Лянденбургский, В.В. Анализ удельных затрат и эффективности применения вероятностно-логического метода поиска неисправностей для автомобилей КАМАЗ / В.В. Лянденбургский, Л.А. Долганов // Мир транспорта и технологических машин.– 2013.– № 3.–С. 3–8.
- [16] Лянденбургский, В.В. Коэффициент издержек вероятностно-логического метода поиска неисправностей / В.В. Лянденбургский, А.И. Проскурин, Л.А. Рыбакова // Науковедение.–2013.– № 3.–С. 1–7.
- [17] Лянденбургский, В.В. Конденсаторно-тиристорный модуль зажигания со бортовым блоком контроля функционирования / Шаронов Г.И., Лянденбургский В.В., Шилин В.А. // Интернет-журнал Науковедение. 2014. № 2 (21). С. 1–14.
- [18] Лянденбургский, В.В. Пат. 152101 Российская Федерация, МПК F02P3/06. Конденсаторно-тиристорный модуль зажигания для двигателей внутреннего сгорания со встроенными средствами исследования и контроля функционирования / Г.И. Шаронов, В.В. Лянденбургский, А.А. Грабовский, А.А. Борисова, патентообладатель ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства».– № 2014110798; заявл. 204.03.2014; опубл. 09.04.2015.
- [19] Лянденбургский, В.В. Эффективность применения систем диагностирования и саморегулирования при эксплуатации автомобилей / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков // Мир транспорта и технологических машин.– 2011.– № 1.–С. 51–56.
- [20] Лянденбургский, В.В. Анализ и перспективы встроенных средств диагностирования автомобилей: монография / В.В. Лянденбургский, Г.И. Шаронов, М.В. Нефедов.– lap-lambert-academic-publishing, 2014.– 308 с.

INTEGRATED DIAGNOSIS-CONDENSER, THYRISTOR IGNITION MODULE

Lyandenbursky V.V., Ivanov A.S., Rodionov Y.V., Shilin V.A.

The paper presents an embedded system diagnostics capacitor-thyristor module car engine ignition to complete combustion of traditional and alternative fuels at all engine operating conditions. The system includes a self-diagnosis unit allows to control the parameters of the thyristor ignition module.

Keywords: *condenser, thyristor ignition modules, on-board diagnostics system malfunction.*

References

- [1] Nabokov, VA Washer ignition systems.– М.: Publishing Center «Academy», 2009.– 320 p.
- [2] Thyristor electronic ignition system : AS The SU1772403, MKI5 F 02 P 3/06 / Sharonov GI IM Volodin etc.– № 4715444/21.; Stated 05.19.89; publ. 30.10.1992.
- [3] The pulse generator for capacitor-thyristor ignition module based on the latch : Pat. (The decision to grant a patent for utility model of 27. 01.2012, the form number 01 PM –2008) IPC F02P 3/08 / Sharonov GI Tryasoguzov AG, etc.–. № 2011131968/17 (047,151); Stated 29.07.2011g.
- [4] The pulse generator for capacitor-thyristor ignition module based on the latch : Pat. Number 114104 IPC F02P 3/08 / Sharonov GI Tryasoguzov AG, and others–№ 2011132383/20 (047,679).; Stated 01.08.2011; publ. 10.03.2012
- [5] Jutt, VE Electric car / VE Jutt.– М.: Transport, 1989.– 287 p.
- [6] Bepalov VE Systems combined type ignition / VE Bepalov.–Kemerovo Kuzbass State. tehn. University Press, 2000.– 242 p.
- [7] RPM 114101 RU, IPC F02P 3/08. pulse generator for capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011131970/07, appl. 29.07.2011; publ. 10.03.2012, Bull. Number 7.
- [8] PRM 114102 RU, IPC F02P 3/08. pulse generator for capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011131970/07, appl. 29.07.2011; publ. 10.03.2012, Bull. Number 7.
- [9] RPM 114103 RU, IPC F02P 3/08. pulse generator for capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011131982/07, appl. 29.07.2011; publ. 10.03.2012, Bull. Number 7.
- [10] RPM 118693 RU, IPC F02P 3/08. pulse generator for capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011132507/07, appl. 02.08.2011; publ. 27.07.2012, Bull. Number 21.
- [11] RPM 119399 RU, IPC F02P3 / 045 generator pulses to capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011133184/07, appl. 08.08.2011; publ. 20.08.2012, Bull. Number 23.
- [12] Rodionov YV Shaper of pulses to capacitor-thyristor module /YU.V ignition. Rodionov, GI Sharonov // World of transport and technological machines. 2012. № 2.–P. 47–51.
- [13] Lyandenbursky, VV Probabilistic and logical method of searching for car faults. / VV Lyandenbursky, AI Tarasov, AV Fedoskov, SA Krivobok // World of transport and technological machines.–2011.– № 4.–pp 3–9.
- [14] Lyandenbursky, VV Analysis of the primary fault of diesel fuel equipment. / VV Lyandenbursky, SA Krivobok, IV Kuchin // World of transport and technological machines.–2013.– № 4.–S. 21–27.
- [15] Lyandenbursky, VV Analysis of unit costs and effectiveness of application of probabilistic-logical method for troubleshooting KAMAZ / VV Car Lyandenbursky, LA DOLGANOV // World of transport and technological mashin.– 2013.– № 3.–P. 3–8.
- [16] Lyandenbursky, VV cost ratio of probabilistic-logical method of troubleshooting / VV Lyandenbursky, AI Proskurin, LA Rybakova // Naukovedenie.–2013.–No. 3.–P. 1–7.
- [17] Lyandenbursky, VV Kondensatornotiristorny ignition module with on-board control unit operation / Sharonov GI Lyandenbursky VV, Shilin VA // Internet magazine Naukovedenie. 2014. number 2 (21). P. 1–14.
- [18] Lyandenbursky, VV Pat. 152101 Russian Federation, F02P3 / 06 IPC. Condenser, thyristor ignition unit for an internal combustion engine with built-in study and control operation / GI Sharonov, VV Lyandenbursky, AA Grabowski, AA Borisov, the patentee FGBOU IN «Penza State University of Architecture and Construction.»–№ 2014110798; appl. 204.03.2014; publ. 09/04/2015.
- [19] Lyandenbursky, VV The effectiveness of test systems and self-regulation in the operation of vehicles / VV Lyandenbursky, AI Tarasov, AV Fedoskov // World of transport and technological machines.– 2011.– № 1.–P. 51–56.
- [20] Lyandenbursky, VV Analysis and prospects of built-in vehicle diagnostics: Monograph / VV Lyandenbursky, GI Sharonov, MV Nefedov.–Lap-lambert-academic-publishing, 2014.– 308