

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Кафедра тракторов и автомобилей

ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

БЕСКОНТАКТНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

**Для студентов специальностей
1-74 06 01 – Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства, 1-74 06 04 – Техническое
обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ,
1-74 06 06 – Материально-техническое обеспечение АПК**

Горки 2010

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра тракторов и автомобилей

ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

БЕСКОНТАКТНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Для студентов специальностей
1-74 06 01 – Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства, 1-74 06 04 – Техническое
обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ,
1-74 06 06 – Материально-техническое обеспечение АПК

Горки 2010

Одобрено методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства
02.03.2010 (протокол №5).

Составили: А.Н. КАРТАШЕВИЧ, О.В. ПОНТАЛЁВ, А.Ф. СКАДОРВА.

УДК 637.15: 658.562.012.12 (072)

Тракторы и автомобили. Бесконтактная система зажигания:
методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.Н. Карташевич, О.В. Понталёв, А.Ф. Скадорва. Горки, 2010. 16 с.

Рассмотрены бесконтактные системы зажигания с индуктивным датчиком и датчиком Холла.

Для студентов специальностей 1-74 06 01 – Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства, 1-74 06 04 – Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ, 1-74 06 06 – Материально-техническое обеспечение АПК.

Таблиц 2. Рисунков 6. Библиогр. 3.

Рецензент А.С. ДОБЫШЕВ, доктор техн. наук.

© Составление. А.Н. Карташевич,
О.В. Понталёв, А.Ф. Скадорва, 2010
© Учреждение образования
«Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2010

Цель работы: изучение устройства и функционирования бесконтактной системы зажигания с индуктивным датчиком и датчиком Холла, их диагностика и поиск неисправностей.

Приборы и оборудование: лабораторный стенд НТЦ-42, плакаты.

Рабочее задание:

1. Изучить устройство трамблёра (датчика распределителя) бесконтактной системы зажигания на примере трамблёра автомобилей УАЗ-469 и ВАЗ-2108.;

2. Изучить функционирование бесконтактной системы зажигания.

3. Провести измерения в бесконтактной системе зажигания.

4. Произвести поиск неисправностей в бесконтактной системе зажигания.

5. По результатам рабочего задания составить отчёт по лабораторной работе.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Бесконтактной системой зажигания называется система зажигания, в которой вместо механического прерывателя используется транзисторный коммутатор с бесконтактным датчиком, определяющим положение вала трамблёра и управляющим коммутатором (электронным ключом).

Преимущество электронной бесконтактной системы зажигания заключается в возможности увеличения подаваемого напряжения на электроды свечи (увеличение «мощности» искры). Это означает, что улучшается процесс воспламенения рабочей смеси. Тем самым облегчается запуск холодного двигателя, повышаются устойчивость его работы на всех режимах и экономичность.

Электронная бесконтактная система зажигания включает следующие узлы: источники электрического тока, катушку зажигания, датчик-распределитель, коммутатор, свечи зажигания, провода высокого и низкого напряжения, выключатель зажигания. В электронной системе зажигания отсутствуют контакты прерывателя. Функцию контактов в этом случае выполняет бесконтактный датчик, который посылает управляющие импульсы в электронный коммутатор, а коммутатор в свою очередь управляет катушкой зажигания, которая преобразует ток низкого напряжения в высокое напряжение.

Транзисторный коммутатор с бесконтактным датчиком состоит из генератора импульсов и преобразователя его сигналов, который управляет только транзисторным коммутатором (рис. 1).

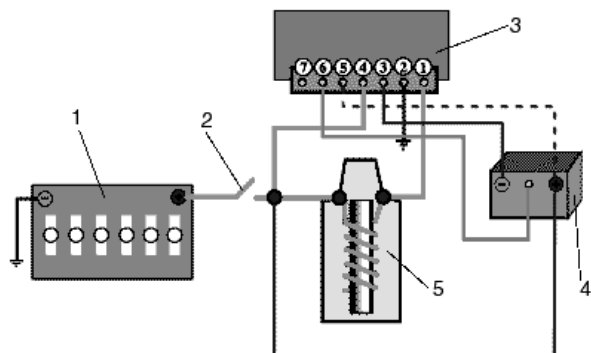


Рис. 1. Бесконтактная система зажигания, схема электрической цепи низкого напряжения:

- 1 – аккумуляторная батарея; 2 – контакты замка зажигания;
 3 – транзисторный коммутатор; 4 – датчик -распределитель (с бесконтактным датчиком); 5 – катушка зажигания.

В качестве бесконтактного датчика используются:

– **индуктивный датчик**, который включает постоянный электромагнит с обмоткой и зубчатый диск (рис. 2).

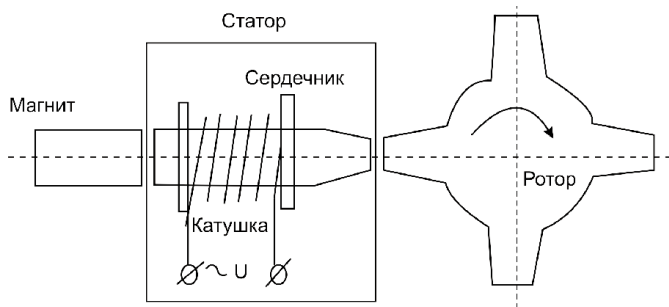


Рис. 2. Конструкция индуктивного датчика бесконтактной системы зажигания.

При вращении диска магнитное поле замыкается либо через зуб, либо через впадину диска. Магнитный поток, проходящий через обмотку, то увеличивается, в результате чего в обмотке индуцируется ЭДС переменного знака, то уменьшается. Сигналы датчика проходят через формирователь импульсов и далее поступают в коммутатор для управления коммутацией первичной обмотки катушки зажигания. При увеличении скорости возрастает частота импульсов, а также само выходное напряжение датчика – с долей вольта до сотни вольт.

Датчик-генератор импульсов, как правило, конструктивно располагается внутри распределителя зажигания (конструкция самого распределителя от контактной системы не отличается) – поэтому узел в целом называют датчиком-распределителем;

– **датчик Холла**. В датчиках Холла автомобильных электронных бесконтактных систем зажигания (рис. 3) магнитное поле создаётся неподвижным магнитом, который отделён от полупроводникового чувствительного элемента (элемента Холла – ЭХ) «магнитомягким» экраном с прорезями (обтюратором). При прохождении прорези обтюратора около постоянного магнита силовые линии его магнитного поля пронизывают поверхность ЭХ, и на его выходе возникает ЭДС, принимающая максимальное значение, а при прохождении около магнита лопасти обтюратора магнитное поле экранируется и ЭДС на выходе элемента Холла снижается до минимального значения.

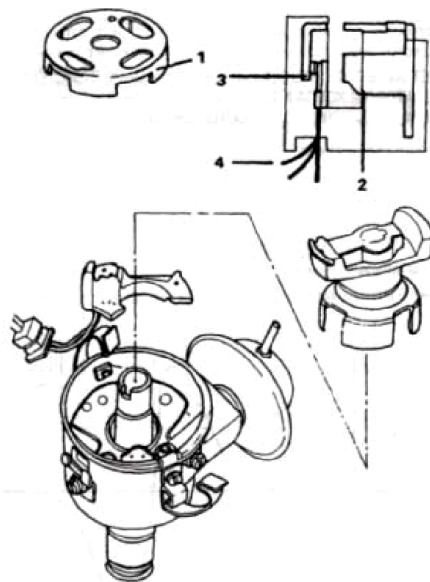


Рис. 3. Конструкция генератора Холла:

- 1 – обтюратор с лопастями; 2 – постоянный магнит;
- 3 – чувствительный элемент; 4 – провода датчика.

Величина ЭДС датчика Холла очень мала, поэтому её усиливают с помощью схемы преобразователя, включающей: усилитель, пороговый элемент (релейный усилитель) – триггер Шмитта, выходной транзистор и стабилизатор напряжения, обеспечивающий независимость характе-

ристик датчика от изменений напряжения бортовой сети автомобиля. Схема преобразователя для исключения влияния радиозлектронных полей на работу датчика и элемент Холла конструктивно выполнена на одной интегральной микросхеме в одном корпусе с датчиком Холла, что обеспечивает механическую надежность и идентичность датчиков. Выходной сигнал датчика Холла имеет два уровня: высокий, когда около магнита датчика проходит экран (лопасть), и низкий, когда около магнита датчика проходит прорезь, т.е. сигнал об угловом положении вала трамблёра, а следовательно, и коленчатого вала двигателя формируется в датчике Холла в виде прямоугольных импульсов. Образование искры происходит в момент, когда задняя кромка экрана обтюратора достигает середины датчика. Фронт сигнала практически не зависит от частоты вращения обтюратора и, следовательно, абсолютно стабилен, что обеспечивает точность и стабильность управления схемой коммутатора системы зажигания и, таким образом, коммутацией первичной обмотки катушки зажигания (рис. 4).

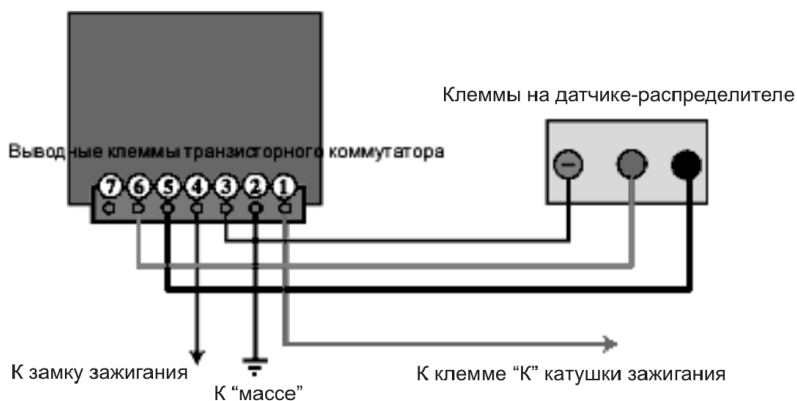


Рис. 4. Электрическая схема бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла.

2. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ БЕСКОНТАКТНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

В случае, когда запустить двигатель, оснащенный электронной бесконтактной системой зажигания, не удастся, то в первую очередь стоит

проверить бесконтактный датчик, схему коммутатора и сам коммутатор, а также ротор, крышку распределителя и катушку зажигания.

Большая часть проблем, возникающих в системе зажигания, связана с «чистотой» дорог. Зимой жидкая смесь из грязного снега и солевого раствора, а летом вездесущая пыль, в которую, в частности, превращается зимняя «солёная каша», забивается ещё глубже и весьма тлетворно влияет на все электрические соединения, разъедает контакты разъемов, что и приводит к возникновению неисправностей в узлах системы зажигания.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ С ИНДУКТИВНЫМ ДАТЧИКОМ

1. Ознакомиться с элементами и устройством бесконтактной системы зажигания с индуктивным датчиком (рис. 5).

2. Изучить устройство трамблёра (датчика распределителя) бесконтактной системы зажигания на примере трамблёра автомобиля УАЗ-469:

– снять крышку трамблёра и изучить устройство его узлов, вращая вручную вал, ознакомиться с конструктивным исполнением и функционированием индуктивного датчика;

– не устанавливая трамблёр во фланец его крепления на стенде, включить амперметр стенда в разрыв провода питания (точки 3 и 4) схемы бесконтактной системы зажигания;

– отсоединить от крышки трамблера центральный высоковольтный провод с катушки зажигания и подсоединить его к любой из свечей зажигания;

– с помощью длинных перемычек подключить вольтметр к индуктивному датчику для измерения потенциала на его выходе относительно массы;

– **перед включением питания стенда убедитесь, что ключ в замке зажигания находится в положении «выключено»;**

– включить питание стенда автоматическим выключателем на передней панели;

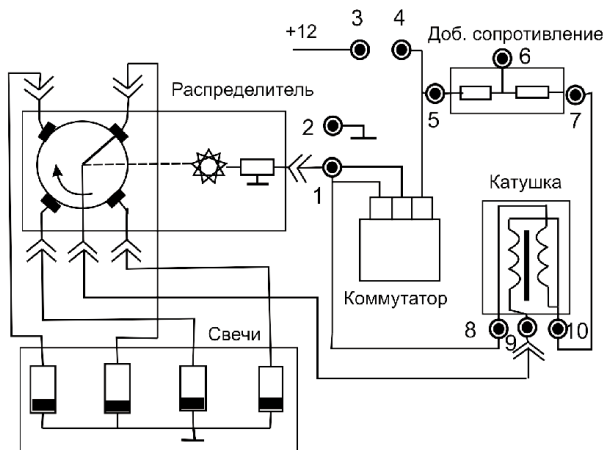


Рис. 5. Электрическая схема лабораторной установки с индуктивным датчиком: 1–10 – диагностические точки.

- включить зажигание поворотом ключа в замке зажигания;
- вручную проворачивая вал трамблёра, наблюдать за совмещением и расхождением зубцов сердечника индуктивного датчика, за уровнем напряжения на датчике и за реакцией схемы;
- значения напряжения на индуктивном датчике для момента совпадения и момента расхождения зубцов сердечника занести в отчёт по лабораторной работе;
- выключить питание системы зажигания поворотом ключа в замке зажигания;
- установить и закрепить трамблёр во фланце электропривода на передней панели стенда, не устанавливая при этом крышку распределителя;
- подключить вакуумную трубку к вакуумному регулятору опережения зажигания;
- поворотом ключа в замке зажигания включить питание системы зажигания;
- включить питание инвертора электродвигателя стенда и ручкой задания скорости, плавно увеличивая обороты двигателя, визуально наблюдать работу центробежного регулятора угла опережения зажигания;
- для создания разрежения включить компрессор кнопкой на передней панели стенда и, наблюдая по вакуумметру (на столешнице стенда) за ростом разрежения, визуально наблюдать работу вакуумного регулятора угла опережения зажигания;

- плавно снизить обороты двигателя ручкой задания скорости и выключить питание инвертора;
- выключить питание стенда автоматическим выключателем на передней панели.

3. Изучить функционирование бесконтактной системы зажигания:

- установить крышку трамблёра и подключить высоковольтные провода по свечам зажигания в соответствии с порядком работы цилиндров четырехцилиндрового двигателя внутреннего сгорания: 1-3-4-2;

- включить питание стенда автоматическим выключателем на передней панели;

- включить зажигание поворотом ключа в замке зажигания;

- включить питание инвертора электродвигателя стенда и ручкой задания скорости, плавно увеличивая обороты двигателя, визуально ознакомиться с функционированием бесконтактной системы зажигания;

- плавно уменьшить обороты двигателя ручкой задания скорости и выключить питание инвертора;

- поворотом ключа в замке зажигания выключить питание системы зажигания.

4. Провести измерения в бесконтактной системе зажигания с индуктивным датчиком:

- с помощью тестера измерить сопротивление обмотки индуктивного датчика и занести его значение в отчёт по лабораторной работе;

- подключить вольтметр к выходу индуктивного датчика системы зажигания (точки 1 и 2);

- включить зажигание поворотом ключа в замке зажигания;

- включить питание инвертора электродвигателя стенда и ручкой задания скорости, плавно увеличивая обороты двигателя, снять показания амперметра, вольтметра и значения угла замкнутого состояния контактов (УЗСК) (точки 3 и 8) для пяти значений оборотов двигателя;

- полученные значения занести в табл. 1.

Таблица 1. Результаты измерений

№ п.п.	Частота вращения, мин ⁻¹	Ток, А	Напряжение датчика	УЗСК, %
1				
2				
3				
4				
5				

5. Найти неисправности в бесконтактной системе зажигания:

- нажать кнопку *SB8* в блоке ввода неисправностей на передней панели стенда;
- используя имеющиеся средства диагностики, локализовать возникшую неисправность в бесконтактной системе зажигания;
- нажать кнопку «сброс» в блоке ввода неисправностей и убедиться в восстановлении работоспособности системы зажигания, а также в достоверности проведенной диагностики;
- плавно снизить обороты двигателя ручкой задания скорости двигателя и выключить питание инвертора;
- поворотом ключа в замке зажигания выключить питание системы зажигания;
- результаты диагностики занести в отчёт по лабораторной работе;
- выключить питание стенда автоматическим выключателем на передней панели.

Контрольные вопросы

1. По какому принципу работает датчик бесконтактной системы зажигания индуктивного типа?
2. Перечислите достоинства и недостатки индуктивного датчика.
3. Охарактеризуйте конструкцию датчика на предмет его надежности и ремонтпригодности.
4. Охарактеризуйте эмитированные на стенде неисправности в бесконтактной системе зажигания и причины их возникновения.
5. Предложите меры для повышения надёжности бесконтактной системы зажигания с индуктивным датчиком.
6. Сравните общую надёжность контактной системы зажигания и бесконтактной с индуктивным датчиком.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ С ДАТЧИКОМ ХОЛЛА

1. Ознакомиться с элементами и устройством бесконтактной системы зажигания с индуктивным датчиком (рис. 6).
2. Изучить устройство трамблёра (датчика распределителя) бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла на примере трамблёра автомобиля ВАЗ–2108:
 - снять крышку трамблёра и изучить устройство его узлов, проворачивая вручную вал, ознакомиться с конструктивным исполнением генератора Холла;
 - не устанавливая трамблёр во фланец его крепления, подключить разъём датчика Холла и включить амперметр (на панели стенда) в разрыв провода питания схемы системы зажигания;

– центральный высоковольтный провод с катушки зажигания подсоединить к любой из свечей зажигания;

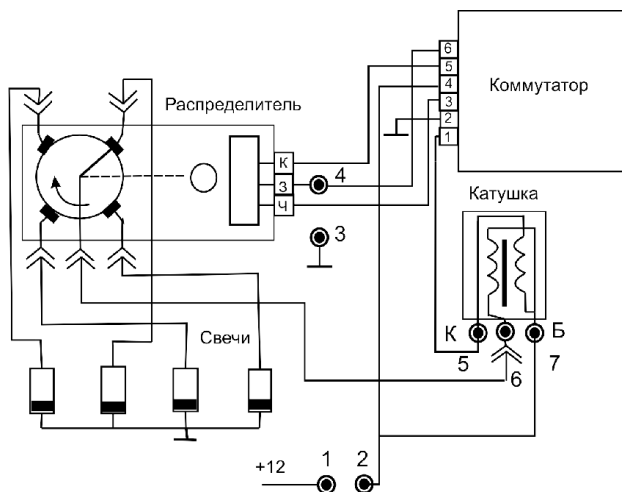


Рис. 6. Электрическая схема лабораторной установки с датчиком Холла;
1–7 – диагностические точки.

- подключить вольтметр к датчику Холла (точки 3 и 4);
- **перед включением питания стенда убедитесь, что ключ в замке зажигания находится в положении «выключено»;**
- включить питание стенда автоматическим выключателем на передней панели;
- включить зажигание поворотом ключа в замке зажигания;
- вручную проворачивая вал трамблёра, наблюдать за прохождением лопастей обтюратора через прорезь сердечника датчика Холла и за уровнем напряжения на выходе датчика, за реакцией схемы системы зажигания на сигнал датчика;
- значения напряжения на выходе датчика Холла для моментов перекрытия и открытия прорези датчика занести в отчёт по лабораторной работе;
- выключить питание системы зажигания поворотом ключа в замке зажигания;
- установить и закрепить трамблёр во фланце электропривода на передней панели стенда, не устанавливая при этом крышку распределителя;

- подключить вакуумную трубку к вакуумному регулятору опережения зажигания;
- поворотом ключа в замке зажигания включить питание системы зажигания;
- включить питание инвертора электродвигателя стенда и ручкой задания скорости, плавно увеличивая обороты двигателя, визуально наблюдать работу центробежного регулятора угла опережения зажигания;
- для создания разряжения включить компрессор кнопкой на передней панели стенда и визуально наблюдать работу вакуумного регулятора угла опережения зажигания;
- плавно снизить обороты двигателя ручкой задания скорости и выключить питание инвертора;
- выключить питание стенда автоматическим выключателем на передней панели.

3. Изучить функционирование бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла:

- установить крышку трамблёра и подключить высоковольтные провода по свечам зажигания в соответствии с порядком работы цилиндров четырёхцилиндрового двигателя внутреннего сгорания: 1-3-4-2;
- включить питание стенда автоматическим выключателем на передней панели;
- включить зажигание поворотом ключа в замке зажигания;
- включить питание инвертора электродвигателя стенда и ручкой задания скорости, плавно увеличивая обороты двигателя, визуально ознакомиться с функционированием бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла;
- уменьшить обороты двигателя ручкой задания скорости и выключить питание инвертора;
- выключить питание системы зажигания.

4. Провести измерения в бесконтактной системе зажигания с датчиком Холла:

- включить амперметр (точки 1 и 2), переключатель пределов амперметра перевести в положение «10А»;
- включить зажигание, поворотом ключа в замке зажигания;
- включить питание инвертора электродвигателя стенда и ручкой задания скорости, плавно увеличивая обороты двигателя, снять показания амперметра, вольтметра и значения УЗСК (точки 5 и 7) для пяти значений частот вращения двигателя;
- полученные значения занести в табл. 2.

Таблица 2. Результаты измерений

№ п. п.	Частота вращения, мин ⁻¹	Ток, А	Напряжение датчика Холла	УЗСК, %
1				
2				
3				
4				
5				

5. Выявить неисправности в бесконтактной системе зажигания с датчиком Холла:

- нажать кнопку *SB8* в блоке ввода неисправностей на передней панели стенда;

- используя имеющиеся средства диагностики, устранить возникшую неисправность в бесконтактной системе зажигания;

- нажать кнопку «сброс» в блоке ввода неисправностей и убедиться в восстановлении работоспособности системы зажигания;

- нажать кнопку *SB9* в блоке ввода неисправностей на передней панели стенда;

- используя имеющиеся средства диагностики устранить возникшую неисправность в бесконтактной системе зажигания;

- нажать кнопку «сброс» в блоке ввода неисправностей и убедиться в восстановлении работоспособности системы зажигания;

- плавно снизить обороты двигателя ручкой задания скорости двигателя и выключить питание инвертора;

- выключить питание системы зажигания;

- результаты диагностики занести в отчёт по лабораторной работе;

- выключить питание стенда автоматическим выключателем на передней панели.

6. Сделать выводы о надёжности бесконтактной системы зажигания с датчиком индуктивного типа и датчиком Холла.

Контрольные вопросы

1. По какому принципу работает датчик бесконтактной системы зажигания типа Холла?

2. Перечислите достоинства и недостатки датчика Холла.

3. Охарактеризуйте конструкцию датчика Холла на предмет его надёжности и ремонтпригодности.

4. Охарактеризуйте эмитированные на стенде неисправности в бесконтактной системе зажигания и причины их возникновения.

5. Предложите меры для повышения надёжности бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла.

6. Сравните общую надёжность контактной системы зажигания и бесконтактной с индуктивным датчиком и с датчиком Холла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов, С. В. Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов / С.В. Акимов, Ю.П. Чижков. М.: Кн. изд-во «За рулём», 2005. 336 с.
2. Чижков, Ю. П. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник / Ю.П. Чижков. М.: Машиностроение, 2007. 655 с.
3. Набоких, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов: учебник / В.А. Набоких. 3-е изд., стер. М.: Изд. центр «Академия», 2006. 240 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	3
2. Основные неисправности электронной бесконтактной системы зажигания.....	6
3. Порядок выполнения лабораторной работы с индуктивным датчиком.....	7
4. Порядок выполнения лабораторной работы с датчиком Холла	10
Литература	14

Учебно-методическое издание

Анатолий Николаевич Карташевич
Олег Владимирович Понталёв
Андрей Феликсович Скадорва

ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

БЕСКОНТАКТНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Методические указания к лабораторной работе

Редактор-корректор Е.В. Ковалёва
Техн. редактор Н.К. Шапрунова

ЛИ № 348 от 16.06.2009. Подписано в печать .05.2010.
Формат 60 × 84 1/16. Бумага для множительных аппаратов.
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 0,93. Уч.- изд. л. 0,76.
Тираж 100 экз. Заказ 100 . Цена 1120 руб.

Редакционно-издательский отдел БГСХА

213407, г. Горки Могилёвской обл., ул. Студенческая, 2
Отпечатано в отделе издания учебно-методической литературы,
ризографии и художественно-оформительской деятельности БГСХА
г. Горки, ул. Мичурина, 5