

**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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ 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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ 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
24.03.2010 (протокол № 6).

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	3
2. Порядок выполнения лабораторной работы.....	7
5. Отчёт о выполненной работе	11
4. Контрольные вопросы	11
Литература.....	11

УДК 637.15: 658.562.012.12 (072)

Тракторы и автомобили. Техническое обслуживание систем зажигания: методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.Н. Карташевич, О.В. Понталёв, А.Ф. Скадорва. Горки, 2010. 12 с.

Рассмотрены основные неисправности системы зажигания, способы ее регулировки и обслуживания.

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.

Библиогр. 3.

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

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

Цель работы:

1. Приобретение практических навыков по регулировке угла опережения зажигания в контактных и бесконтактных системах зажигания.
2. Эксплуатация, обслуживание и ремонт систем зажигания двигателей внутреннего сгорания.

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

Рабочее задание.

1. Изучить основные неисправности системы зажигания, определяемые по внешнему виду элементов, входящих в её состав.
2. Изучить порядок установки и проверки момента зажигания с помощью стробоскопа.
3. Изучить порядок установки и проверки момента зажигания с помощью стробоскопа с возможностью регулировки временной задержки.
4. Произвести диагностику вакуумного и центробежного корректора угла опережения зажигания (УОЗ).
5. По результатам рабочего задания составить отчёт по лабораторной работе.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При нормальной эксплуатации автомобиля и периодическом его обслуживании система зажигания не доставляет больших хлопот. Однако иногда наступает момент, когда система зажигания даёт о себе знать и без её ремонта не обойтись. Двигатель начинает «троить» и дымить, глохнуть и не заводиться. Это могут быть крупные поломки или мелкие неисправности в системах и механизмах двигателя, но, как правило, проблема кроется всего лишь в нарушенных регулировках, соединениях или вышедших из строя элементах системы зажигания.

В контактных системах зажигания следует периодически контролировать зазор в контактах прерывателя тока и при необходимости его регулировать. Если зазор в контактах прерывателя больше нормы (0,35–0,45 мм), то наблюдается неустойчивая работа двигателя на больших оборотах. Если меньше – неустойчивая работа на оборотах холостого хода. Все это происходит по причине того, что нарушенный зазор изменяет время замкнутого состояния контактов, а это, в свою очередь, влияет на мощность искры, проскакивающей между электродами свечи, и на момент её возникновения в цилиндре (опережение зажигания).

Качество используемого топлива бывает различным, и поэтому, если сегодня автомобиль заправили бензином низкого качества, то в следующий раз это качество может быть ещё ниже. Естественно, это влияет на качество приготавливаемой горючей смеси карбюратором и процесс её сгорания в цилиндре. В таких случаях для безотказной работы двигателя необходимо подстраивать систему зажигания под используемый бензин. В современных системах управления двигателем, объединивших в себе системы зажигания и впрыска топлива, этим занимается компьютер системы управления двигателем, а в автомобилях более ранних годов выпуска этим приходится заниматься водителю. На некоторых автомобилях имеются ручные корректоры (подкапотные переключатели) системы зажигания относительно используемого топлива (большинство моделей автомобилей «Мерседес», «Форд», «Опель» и некоторых других), но почти все они нуждаются в контроле первоначального угла опережения зажигания.

Если первоначальный угол опережения зажигания не соответствует оптимальному значению, то можно наблюдать и ощущать следующее:

1) угол опережения зажигания слишком велик (раннее зажигание):

- затрудненный запуск холодного двигателя;
- «хлопки» в карбюраторе (обычно хорошо слышны из-под капота при попытках запуска двигателя);
- потеря мощности двигателя (двигатель «не тянет»);
- увеличенный расход топлива;
- перегрев двигателя (индикатор температуры охлаждающей жидкости активно стремится к красному сектору, двигатель начинает быстрее прогреваться);
- повышенное содержание вредных выбросов в выхлопных газах;

2) угол опережения зажигания меньше нормы (позднее зажигание):

- «выстрелы» в глушителе;
- потеря мощности двигателя;
- перерасход топлива;
- перегрев двигателя.

При несоответствии выставленного угла опережения зажигания двигатель начинает работать в довольно ярко выраженном неоптимальном режиме. Для устранения этих неисправностей двигатель и его системы требуют периодического обслуживания и регулировок.

Периодически контролируются зазоры в электродах свечей зажигания, на двигателях с большим пробегом может также понадобиться чистка электродов от нагара. Для этого обычно применяются специальные пескоструйные установки либо мелкозернистый надфиль и наждачная бумага. В настоящее время всё большую популярность находит химическая очистка свечей зажигания, имеющая множество преимуществ над используемыми ранее методами. Регулировку зазоров между электродами свечей зажигания необходимо осуществлять подгибая боковой электрод свечи и контролируя зазор с помощью специальных круглых щупов.

Каждый раз, выкручивая свечи зажигания, следует обращать внимание на цвет их электродов и изоляторов. Если они светло-коричневые – то свеча работает нормально, если черные – то возможно свеча вообще не работает.

Часто перебои в работе двигателя происходят по причине пробоя изоляции или обрыва высоковольтного провода. Вместо того чтобы пробивать воздушный зазор между электродами свечи и поджигать рабочую смесь, электрический ток выбирает путь наименьшего сопротивления и уходит на «массу» автомобиля. Довольно часто то же самое происходит и с крышкой, и с ротором-распределителем трамблёра.

Ремонт системы зажигания.

В техническое обслуживание системы зажигания входит проверка установки момента зажигания, очистка свечей зажигания от нагара и их замена, проверка целостности и изоляции высоковольтных проводов. При техническом обслуживании бесконтактной системы зажигания необходимо проверить чистоту и крепление всех приборов и проводников. Наружную и внутреннюю поверхности крышки датчика-распределителя и ротора-распределителя необходимо тщательно очистить, как и электроды боковых клемм, и токораспределительную пластину ротора. Также необходимо протирать корпус электронного коммутатора и катушку зажигания, проверять надёжность крепления соединений в электрических цепях низкого и высокого напряжения и целостность защитных колпачков всех соединений.

Кроме того необходимо проверять плотность посадки клемм проводов на полную глубину в наконечниках свечей и крышки датчика-распределителя. Свечи в системах зажигания необходимо заменять согласно моторесурса, установленного заводом-изготовителем, а при замене следить за соответствием марки свечей зажигания относительно двигателя.

Если цвет изолятора свечи зажигания от светло-серого до светло-коричневого, корпус чистый, электроды не изношены, то это говорит о соответствии свечи данному двигателю и его нормальной работе. Черный сухой нагар на свече означает, что она не соответствует данному двигателю либо переобогатена горючая смесь. Выгоревшие электроды указывают на перегрев свечи, вызванный её несоответствием данному двигателю, либо на применение низкооктанового бензина или неверную установку момента зажигания.

Отказ в работе системы зажигания может быть вызван следующими причинами:

- ток не проходит через контакты прерывания (загрязнены, окислены или пригорели); образовался бугорок и кратер на контактах; слишком большой зазор между контактами или ослабление прижимной пружины; не размыкаются контакты прерывателя (нарушена регулировка зазора); изношена текстолитовая подушечка или втулка рычажка прерывателя;

- ослаблено крепление или окислены наконечники проводов в цепи низкого напряжения, обрыв в проводах или замыкание их с массой;

- неисправен выключатель зажигания;

- из-за короткого замыкания пробит конденсатор;

- обрыв в первичной обмотке катушки зажигания;

- не подаётся высокое напряжение к свечам зажигания (неплотно посажены в гнездах, оторвались или окислены наконечники проводов высокого напряжения, провода сильно загрязнены или повреждена их изоляция);

- износ или повреждение контактной пластины, зависание его в крышке распределителя зажигания;

- утечка тока через трещины или прогары в роторе распределителя зажигания либо через нагар или влагу на внутренней поверхности крышки;

- обрыв или замыкание на «массу» вторичной обмотки катушки зажигания;

- нарушен порядок присоединения проводов высокого напряжения к контактам крышки распределителя зажигания;

- зазор между электродами свечей не соответствует норме или замаслены свечи зажигания; свечи зажигания повреждены из-за трещин на изоляторе и т. п.;

- неправильная установка момента зажигания.

Если двигатель не развивает полной мощности, возможными причинами неисправности могут быть: неправильная установка момента зажигания или большой износ втулки подвижного контакта прерывателя.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Собрать схему, заданную преподавателем, установить и закрепить трамблёр во фланце электропривода на передней панели стенда системы зажигания.

2. Подключить вакуумную трубку к вакуумному регулятору опережения зажигания.

3. Присоединить высоковольтные провода по свечам зажигания в соответствии с порядком работы цилиндров четырехцилиндрового двигателя внутреннего сгорания: 1–3–4–2.

4. Произвести установку и проверку момента зажигания с помощью стробоскопа.

Для проверки и регулировки установки момента зажигания имеются специальные метки на шкиве коленчатого вала и блока двигателя.

На блоке двигателя нанесена метка ВМТ (метка верхней мёртвой точки). Эта метка находится возле специального окошка около посадочного фланца трамблёра на передней панели стенда, через которое хорошо просматриваются метки на шкиве, а на шкив двигателя стенда (в стенде использован шкив коленчатого вала автомобиля ВАЗ-2106), помимо метки ВМТ, также наносятся метки значения угла опережения зажигания.

Для большей видимости метку на шкиве вала двигателя и метку возле смотрового окошка обозначьте мелом.

Совмещение метки ВМТ на блоке двигателя и на шкиве коленчатого вала соответствует верхней мертвой точке поршня в первом и четвертом цилиндрах, а совмещение метки ВМТ на блоке и метки значения угла опережения зажигания на шкиве – установке угла опережения согласно значения, нанесённого на метку шкива двигателя.

Для проверки и установки угла опережения зажигания нужно произвести подключение стробоскопа к системе зажигания стенда согласно инструкции по эксплуатации. Датчик искры стробоскопа подключить к высоковольтному проводу первого цилиндра согласно номера на крышке трамблёра.

5. Поворотом ключа в замке зажигания включить питание системы зажигания.

6. Включить питание инвертора электродвигателя стенда, и ручкой задания скорости, плавно увеличивая обороты двигателя, установить обороты электродвигателя, соответствующие оборотам холостого хода двигателя внутреннего сгорания.

7. Направить мигающий поток света стробоскопа на шкив двигателя. Если момент зажигания установлен правильно, то на холостых оборотах видимая метка ВМТ на окне стенда должна находиться напротив метки необходимого угла опережения зажигания на шкиве двигателя.

8. Для изменения угла опережения зажигания плавно уменьшить обороты двигателя ручкой задания скорости и выключить питание инвертора.

9. Ослабить гайку крепления трамблёра и повернуть его на необходимый угол. Для увеличения угла опережения зажигания корпус трамблёра поворачивается против часовой стрелки, а для уменьшения – по часовой стрелке.

10. Вновь проверить установку момента зажигания.

При необходимости повторить регулировку первоначального угла опережения зажигания поворотом корпуса трамблёра в нужную сторону и заново произвести его проверку с помощью стробоскопа.

11. Произвести установку и проверку момента зажигания с помощью стробоскопа с возможностью регулировки временной задержки.

В настоящее время применяются стробоскопы с регулируемой временной задержкой вспышки лампы относительно искры в первом цилиндре двигателя, что избавляет от необходимости поиска метки необходимого угла опережения зажигания, так как достаточно только метки ВМТ на шкиве двигателя, что позволяет выставить любой необходимый угол опережения зажигания. Это особенно актуально для двигателей с «растянутой» цепью или ремнем ГРМ, прошедших капремонт или переведенных на работу на другой вид топлива (сжиженный или сжатый газ либо бензин с меньшим октановым числом). Значение установленной на стробоскопе задержки выдается на его шкалу в виде значения угла опережения зажигания в градусах. Таким образом, вспышка лампы стробоскопа произойдет с временной задержкой относительно искры в свече первого цилиндра, соответствующей установленному на шкале прибора углу. Для установки заданного угла опережения зажигания (УОЗ) необходимо лишь поворотом корпуса

трамблёра добиться совпадения видимой метки ВМТ на окне в корпусе стенда с меткой ВМТ на шкиве двигателя.

Подключить стробоскоп к системе зажигания стенда, согласно инструкции по эксплуатации. Датчик искры стробоскопа подключить к высоковольтному проводу первого цилиндра согласно номера на крышке трамблёра.

Включить питание инвертора электродвигателя стенда, и ручкой задания скорости, плавно увеличивая обороты двигателя, установить обороты электродвигателя, соответствующие оборотам холостого хода двигателя внутреннего сгорания.

Направить мигающий поток света стробоскопа на шкив двигателя, с помощью органов управления стробоскопа корректируя временную задержку до совпадения ВМТ на шкиве двигателя и на окошке стенда. Значение УОЗ, отображаемое на дисплее стробоскопа, будет являться действительным значением.

Установить необходимое значение УОЗ на дисплее стробоскопа и, поворачивая корпус трамблёра (ослабив гайку крепления), добиться совпадения метки ВМТ на окне стенда с меткой ВМТ на шкиве двигателя. Таким образом УОЗ, отображаемый на дисплее стробоскопа, будет соответствовать УОЗ, выставленному на стенде.

Зажать гайку крепления трамблёра и с помощью стробоскопа проверить УОЗ. При необходимости повторить регулировку угла опережения зажигания поворотом корпуса трамблёра в нужную сторону и заново произвести его проверку с помощью стробоскопа.

На этом регулировка УОЗ считается законченной.

12. Диагностика вакуумного и центробежного корректора угла опережения зажигания.

Данный опыт наиболее хорошо выполняется с помощью стробоскопа с регулируемой временной задержкой. Однако в случае его отсутствия данный опыт следует выполнять с помощью обычного стробоскопа.

12.1. Для диагностики вакуумного корректора УОЗ ручкой регулировки оборотов двигателя установить обороты, соответствующие холостому ходу, после чего создать разрежение, включив компрессор и контролируя по вакуумметру рост разрежения, с помощью стробоскопа следить за изменением угла опережения зажигания с ростом создаваемого компрессором разрежения.

Значение максимального изменения угла опережения зажигания и

разряднения на вакуумном корректоре занести в отчёт по лабораторной работе.

Отсоединив трубку с вакуумного корректора УОЗ, устранить разряднение, после чего установить трубку обратно.

Кратковременно нажимая кнопку включения компрессора, создать разряднение, приблизительно равное $1/3$ значения разряднения, достигнутого в предыдущем опыте.

С помощью стробоскопа проследить изменение значения УОЗ относительно заданного разряднения.

Увеличить разряднение на вакуумном корректоре еще на $1/3$ и снова проследить изменение УОЗ.

Довести разряднение до максимального значения и проконтролировать корректировку УОЗ вакуумным корректором.

Плавно снизить обороты двигателя ручкой задания скорости и выключить питание инвертора.

Сняв трубку с вакуумного корректора УОЗ, снять разряднение.

Полученные данные занести в отчёт по лабораторной работе и построить график изменения УОЗ относительно разряднения, подаваемого на вакуумный корректор.

12.2. Диагностика центробежного корректора УОЗ.

Снять трубку с вакуумного корректора УОЗ.

Включить питание инвертора, ручкой задания скорости установить обороты двигателя внутреннего сгорания, соответствующие холостому ходу (1000 об/мин), и с помощью стробоскопа измерить угол опережения зажигания, для чего ручкой регулировки временной задержки на стробоскопе плавно регулировать задержку времени до совпадения меток ВМТ. При этом значение УОЗ, отображаемое на дисплее стробоскопа либо мотортестера, будет соответствовать значению УОЗ в данный момент времени.

Увеличить обороты двигателя ручкой задания скорости и снова измерить УОЗ с помощью стробоскопа.

Отняв от полученного результата значение начального УОЗ, определить значение коррекции УОЗ на данных оборотах двигателя, полученное с помощью центробежного корректора УОЗ.

Снова произвести увеличение оборотов двигателя и проследить коррекцию УОЗ.

Повторить измерения УОЗ еще для трёх значений оборотов двигателя.

Полученные значения занести в отчёт по лабораторной работе и построить график коррекции УОЗ в зависимости от оборотов двигателя.

5. ОТЧЁТ О ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ

1. Выполнить краткое описание основных неисправностей системы зажигания, способов её регулировки и обслуживания.
2. Записать данные измерений. По полученным значениям построить графики изменения УОЗ относительно разряжения, подаваемого на вакуумный корректор УОЗ, а также коррекции УОЗ в зависимости от оборотов двигателя.
3. Сделать выводы на основании полученных результатов.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Объясните принцип регулировки УОЗ с помощью стробоскопа.
2. Объясните принцип регулировки УОЗ с помощью стробоскопа с регулируемой временной задержкой.
3. Объясните и охарактеризуйте функционирование вакуумного корректора УОЗ.
4. Опишите конструкцию вакуумного корректора УОЗ на предмет его надёжности и ремонтпригодности.
5. Объясните функционирование центробежного корректора УОЗ.
6. Сделайте анализ влияния конструктивных особенностей центробежного корректора УОЗ на его надёжность и ремонтпригодность.
7. Предложите меры для повышения надёжности вакуумного и центробежного корректоров УОЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов, С. В. Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов / С.В. Акимов, Ю.П. Чижков. М.: Книжное 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.: Издательский центр «Академия», 2006. 240 с.

Учебно-методическое издание

**Анатолий Николаевич Карташевич
Олег Владимирович Понгалёв
Андрей Феликсович Скадорва**

ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ

Методические указания к лабораторной работе

Редактор Е.А. Юрченко
Техн. редактор Н.К. Шапрунова
Корректор Н.Н. Пьянусова

ЛИ №348 от 16.06.2009. Подписано в печать 05.05.2010.
Формат 60 × 84 1/16. Бумага для множительных аппаратов.
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 0,70. Уч.- изд. л. 0,61.
Тираж 100 экз. Заказ . Цена 870 руб.

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