

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Кузюр В.М., Будко С.И.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Учебно-методические пособие
по выполнению лабораторной работы студентами
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»
профиль «Технический сервис в АПК»
и «Технические системы в агробизнесе»

БРЯНСК 2021

УДК 621.43.038.8 (076)

ББК 40.74

К 89

Кузюр, В. М. Диагностирование форсунок дизельных двигателей: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Технический сервис в АПК» и «Технические системы в агробизнесе» / В. М. Кузюр, С. И. Будко. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 19 с.

Рецензент: кандидат технических наук, доцент, кафедры Технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве Самусенко В.И.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института, протокол №6 от 23 марта 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021

© Кузюр В.М., 2021

© Будко С.И. 2021

Содержание

1 Приборы и стенды для проверки форсунок	5
2 Конструкция универсального приспособления для разборки форсунок	10
Литература	18

Цель работы. Освоить методы оценки технического состояния и практические навыки по диагностированию форсунок дизельных двигателей.

Содержание работы. Проверить техническое состояние форсунок дизельных двигателей разных марок выполнением диагностических работ. Провести разборку форсунки и устранить неисправности.

Оборудование рабочего места:

- лаборатория по ремонту машин;
- стенд и приборы для диагностирования;
- прибор для разборочно-сборочных работ при ремонте форсунок;
- нормативно-техническая документация на форсунок;
- комплекты форсунок;
- комплект инструмента, плакаты.

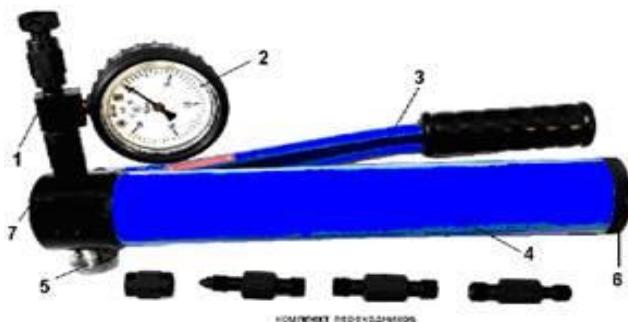
1 Приборы и стенды для проверки форсунок

Форсунки дизельных двигателей внутреннего сгорания (ДВС) являются одним из элементов топливной системы автомобиля и во многом определяют такие параметры, как расход топлива и мощность, равномерность работы двигателя и полноту сгорания топлива. Техническое состояние форсунок дизельных ДВС напрямую влияет на работу двигателя и автомобиля в целом и, соответственно, должно периодически подвергаться проверке при диагностике и испытаниях форсунок.

Форсунка дизельного двигателя внутреннего сгорания служит связующим элементом между насосом высокого давления, подающим горючее из топливного бака к мотору и камерой сгорания. От технического состояния форсунок напрямую зависят тягово-мощностные характеристики, расход и полнота сгорания топлива, равномерность работы и КПД двигателя и автомобиля в целом. В зависимости от системы впрыска горючего, форсунки могут быть со штифтовыми распылителями или с дырчатыми распылителями. По способу управления открытием распылителя различают форсунки: одно пружинные, двух пружинные, с датчиком положения иглы распылителя, форсунки, которые управляются пьезоэлектрическим элементом или электромагнитным клапаном.

Это компактный, переносной прибор, предназначенный для диагностирования системы топливоподачи высокого давления

дизельных двигателей, устройство данного прибора показано на рисунке 1.



1 – корпус, 2 - манометр, 3 – подвижная рукоятка (рычаг), 4 – топливный бак, 5 – дроссельный винт, 6 – крышка, 7 – упор

Рисунок 1 – Общий вид механотестера МТА-2

Диагностика механотестером МТА-2 позволяет оценить текущее состояние форсунки, давление начала впрыска топлива, герметичность запирающего конуса, герметичность корпуса и иглы распылителя, качество распыла топлива, гидроплотность распылителя) и состояние ТНВД. Преимущество данного прибора заключается в том, что диагностика производится не снимая форсунки с двигателя, что очень удобно.

Для диагностики и регулировки дизельных форсунок, необходимо применять специальный прибор. Одним из таких является прибор ДД-2110, рисунок 2. Он позволяет проводить диагностику практически всех типов дизельных форсунок, а также

— измерение давление начала впрыска, контроль качества распыления топлива и герметичности запорного конуса.



Рисунок 2 – Общий вид прибора ДД-2110

Данный стенд состоит из плиты, на которой установлен бак для топлива с камерой впрыска, стойки с держателем плунжерного насоса, гидроаккумулятора, дросселя, манометра, фильтра и трубопроводов. Все приборы, кроме манометра и трубопроводов, закрыты кожухами. Привод насоса производится рукояткой. Технологическая жидкость из бака поступает через фильтр в насос, далее через гидроаккумулятор поступает в форсунку и через демпфер к манометру.

Прибор КИ-562 указанный на рисунке 3, служит для проверки форсунок, проведения испытания и регулировочных работ автомобильных и тракторных форсунок, а также форсунок спецтехники и легковых автомобилей, в том числе форсунок

систем Common Rail. Использование данного прибора возможно в условиях стационарных автомобильных мастерских, а также в полевых условиях: для его работы не электричества ни воздуха.

Прибор КИ-562 может использоваться как стенд для форсунок Common Rail: для этого требуется дизель-тестер ДД-3900, который используется как электронная приставка и составляющая, которая в свою очередь имитирует работу электронного блока автомобиля, посылая электронный сигнал на датчик форсунки на открытие или закрытие впрыска.



Рисунок 4 – Общий вид прибора КИ – 562

Стенд М-106 для форсунок дизельных двигателей, может применяться для испытания и регулировки всех типов форсунок автомобильных и тракторных дизелей отечественного и импортного производства. Данный стенд указан на рисунке 5.

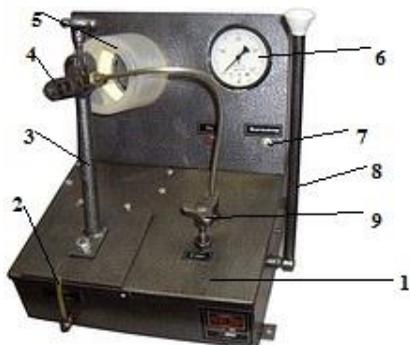


Рисунок 5 – Общий вид стенда М – 106

Стенд состоит из корпуса, который служит баком для топлива и крышки, на которой сверху расположен стрелочный манометр в кожухе, камера впрыска (стеклянная колба), кронштейн в котором винтом через призму крепится испытываемая форсунка, кран сброса давления, выходной штуцер, топливопровод, винт стравливания воздуха при запуске. Снизу на крышке расположен топливный бак, топливный насос, гидроаккумулятор. Привод насоса осуществляется с помощью рукоятки. Изменение давления контролируется по стрелочному манометру.

Стенд для испытания и регулировки форсунок СДФ-1 указан на рисунке 6.

Привод насоса ручной, приводится в действие с помощью рукоятки 7. Из бака технологическая жидкость поступает в насос через фильтр, далее через гидроаккумулятор в форсунку и через демпфер к манометру 6.



1 – корпус; 2 – указатель уровня топлива; 3 – стойка; 4 – проверяемая форсунка; 5 – камера впрыскивания; 6 – манометр; 7 – выключатель вентилятора удаления паров топлива; 8 – рукоятка топливного насоса; 9 – вентиль сброса давления

Рисунок 6 – Стенд для испытания и регулировки форсунок СДФ-1

2 Конструкция универсального приспособления для разборки форсунок

Универсальное зажимное приспособление фирмы BOSCH (рисунок 7) предназначена для облегчения процесса разборки (сборки) форсунок.

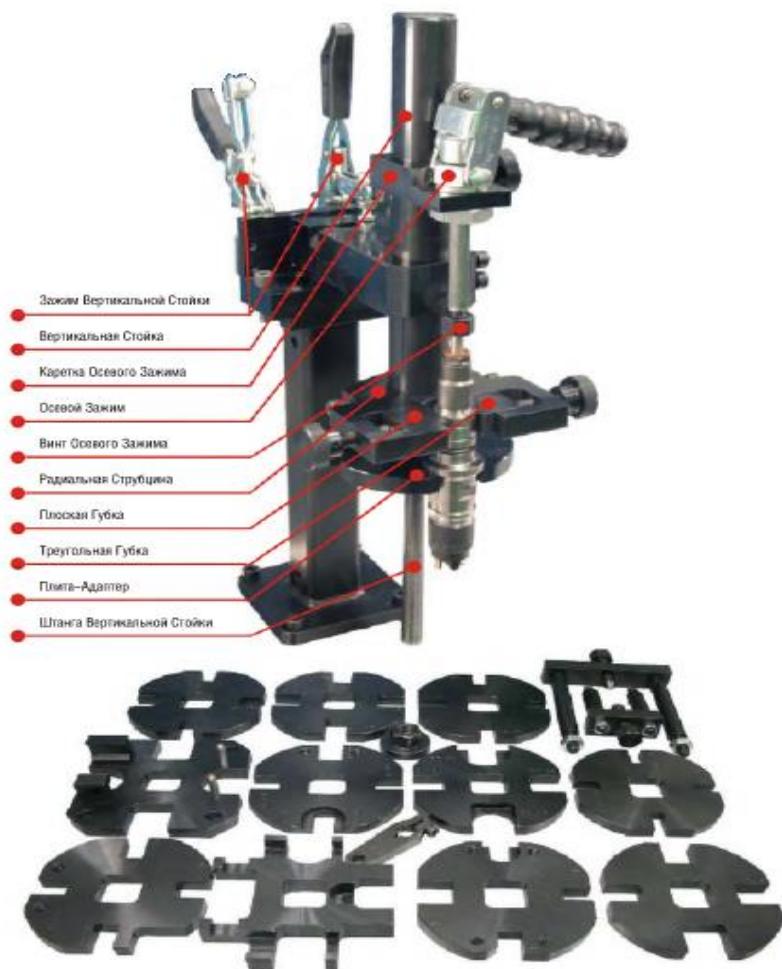


Рисунок 7 – Универсальное зажимное приспособление фирмы BOSH

Данное приспособление состоит из:

- зажима вертикальной стойки

- вертикальной стойки
- каретки осевого зажима
- осевого зажима
- винта осевого зажима
- радиальной струбицы
- плоской губки
- треугольной губки
- плит-адаптеров
- штанги вертикальной стойки

Универсальная стапельная струбица (рисунок 8) также позволяет проводить разборки (сборки) форсунок как верхней, так и нижней частей, при этом не снимая форсунку.

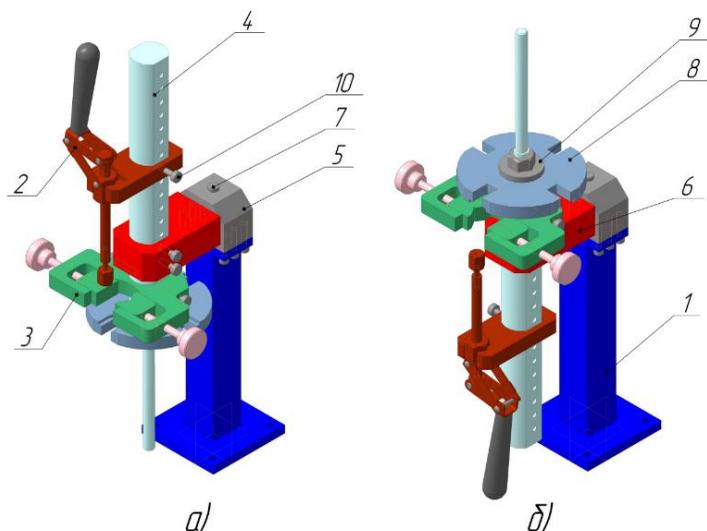


Рисунок 8 – Универсальная стапельная струбица

Она состоит из опоры 1, на которую с помощью шести винтов М6 присоединяется седло 5. В свою очередь, консоль поворотная 6 посажена в седло с гарантированным зазором. Консоль поворотная проворачивается свободно в седле и может фиксироваться в двух положениях, обеспечивая поворот на угол 180° . Стойка 4 фиксируется в консоли при помощи двух винтов-фиксаторов 10. Подобным образом на стойке закрепляются фиксатор 2 и тиски 3. Также на штангу стойки одевается плита 8 и зажимается гайкой 9. Плита является адаптером для форсунки. Каждая плита имеет по 4 паза, которые соответствуют по размерам наружному диаметру корпуса форсунки. Так как эти параметры для форсунок зачастую индивидуальны, то чтобы можно было производить ремонтные работы форсунок различных фирм производителей – необходимо изготовить набор таких плит. Тиски 3 в тандеме с плитой 8 обеспечивают полную неподвижность установленной форсунки в фронтальной плоскости, а фиксатор 2 исключает осевое движение зажатой форсунки, упираясь упором в распылитель, он даёт возможность для удобной и наиболее безопасной разборки.

Маршрутная карта для разборки форсунок

Для оптимизации работы слесаря при ремонте форсунок возникает необходимость разработки маршрутной карты на разборку форсунки при помощи стапельной струбцины. Маршрутная карта должна включать в себя подробное описание всех

действий, производимых слесарем, а также полный перечень дополнительного оборудования и оснастки необходимой для проведения процесса ремонта форсунки.

Перед началом процесса ремонта слесарь должен убедиться в необходимости разборочно-сборочных работ, т.е. перед снятием форсунки двигатель должен пройти полный цикл диагностики. При обнаружении дефекта форсунку демонтируют и производят её очистку, только после этого её можно разбирать. Далее слесарь выполняет следующие действия:

1. Измерить диаметр и толщину корпуса форсунки в районе установочного места (рисунок 9).



Рисунок 9 - Паз под корпус форсунки

2. Выбрать плиту с соответствующим пазом и установить её на стойку.
3. Развернуть на 180^0 и зафиксировать стойку плитой вниз.
4. Установить форсунку в пах плиты.
5. Установить фиксатор с осевым зажимом на требуемую для работы высоту.
6. Отрегулировать усилие прижима форсунки при помощи винта осевого зажима.
7. Установить тиски на требуемую для работы высоту.
8. Прижать плоскую губку тисков к корпусу форсунки.
9. Зажать корпус форсунки треугольной губкой тисков. Форсунка надёжно зафиксирована и готова к разборке и сборке.
10. Поднять осевой зажим и установить ключ на гайку распылителя.
11. Зафиксировать форсунку осевым зажимом и отвернуть гайку распылителя.
12. Запомнить положение фиксатора осевого зажима относительно стойки.
13. Снять фиксатор с осевым зажимом.
14. Установить на корпус форсунки адаптер с индикатором и измерить ход иглы распылителя.
15. Развернуть на 180^0 и зафиксировать стойку плитой вверх.
16. Отвернуть гаку и демонтировать электромагнитный клапан.

17. Установить на место электромагнитного клапана адаптер с индикатором и измерить ход шарикового клапана.

18. Установить на корпус инжектора адаптер с индикатором магнитного зазора и проверить первый контрольный размер.

19. Проверить второй контрольный размер со стороны электромагнитного клапана и высчитать величину магнитного зазора.

20. Удалить из корпуса форсунки якорь электромагнита с пружинами и регулировочными шайбами.

21. Отвернуть гайку клапана-мультипликатора (для CR-форсунок в этой операции используется шестигранный ключ с осевым отверстием).

22. Установить съёмник клапана-мультипликатора, зафиксировав его цанговым зажимом.

23. Демонтировать клапан-мультипликатор с пилотным плунжером из корпуса форсунки.

24. Удалить из корпуса уплотнительное кольцо и шайбу (форсунка полностью разобрана и готова к ремонту).

25. Сборку форсунки производить в обратной последовательности, начиная со стороны электромагнита.

26. Установить кронштейн с индикатором на штангу стоки и измерить динамический ход шарикового клапана. (Форсунка полностью собрана).

27. Протестировать собранную форсунку на стенде.

После стендовых испытаний форсунка устанавливается на двигатель.

Меры безопасности при работе с универсальной стапельной струбиной

1. Требования безопасности перед началом работы:

а) работник должен знать устройство и принцип работы стапеля;

б) перед началом убедиться в его комплектности;

в) убедиться в том, чтобы все соединения были затянуты;

г) убедиться в исправности зажимного механизма стапеля;

д) убедиться в отсутствии деформаций и трещин основных деталей стапеля.

2. Требования безопасности во время работы:

а) плотно закрепить стапель на верстаке;

б) убедиться в том, чтобы поворотная консоль была надёжно закреплена в седле стопорным пальцем;

в) перед разборкой (сборкой) форсунки убедиться, чтобы она была надёжно закреплена в тисках и фиксаторе.

Меры безопасности при монтаже выполняются в обратной последовательности демонтажа.

3. Требования безопасности по окончании работы:

а) привести в порядок рабочее место;

б) убедиться в исправности универсальной стапельной струбины. В случае неисправности доложить заведующему мастерской;

в) очистить детали приспособления от загрязнений.

Литература

1. Кузюр В.М. Текущий ремонт машин и оборудования: курс лекций. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015.

2. Кузюр В.М. Курс лекций по дисциплине «Надежность и ремонт машин» для студентов очной и заочной формы обучения, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06. «Агроинженерия», профиль «Технические системы в агробизнесе». Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2017. С. 150.

3. Обоснование критериев технического состояния техники / И.Л. Подшиваленко, С.В. Курзенков, В.А. Гайдук, В.М. Кузюр // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 3. С. 56-58.

4. Технический сервис дизельной топливной аппаратуры / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.М. Корнеев и др. М.: УМЦ «ТРИАДА», 2008. 108 с.

5. Топливная аппаратура автотракторных и комбайновых дизелей. Технические требования на капитальный ремонт. М.: ГОСНИТИ, 1989. 285 с.

6. РТМ 10.0062-00. Форсунки автотракторных дизелей. Техническое обслуживание. М.: ГОСНИТИ, 2000. 12 с.

7. РТМ 10.457100-0001-01. Насосы топливные высокого давления автотракторных дизелей. Методы испытаний и регулирование. М.: ГОСНИТИ, 2001. 45 с.

8. РТМ 10.0025-95. Система эталонирования дизельной топливной аппаратуры ремонтных предприятий. М.: ГОСНИТИ, 1995. 12 с.

Учебное издание

Кузюр Василий Михайлович

Будко Сергей Иванович

Диагностирование форсунок дизельных двигателей

Учебно-методические пособие
по выполнению лабораторной работы студентами
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»
профиль «Технический сервис в АПК»
и «Технические системы в агробизнесе»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 18.05.2021 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага печатная. Усл. п. л. 1,10. Тираж 25 экз. Изд. № 6929.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ