

Областное государственное автономное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Алексеевский агротехнический техникум»

*Региональный конкурс  
профессионального мастерства для  
преподавателей ПОО СПО  
Белгородской области*

**«Лучшая методическая  
разработка учебного занятия»**

**Номинация «Лучшая методическая разработка практического занятия»  
(УП)»**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ ПО  
МДК 03.01 «СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И  
МЕХАНИЗМОВ»**

**Тема: «Диагностика топливной аппаратуры. Диагностика и  
ремонт механических форсунок дизелей»**

**(специальность 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники)**

**Гриценко Иван  
Николаевич, преподаватель  
ОГАПОУ «Алексеевский  
Агротехнический техникум»**

**Алексеевка-2022**

## **Аннотация**

Методическая разработка занятия: «Диагностика топливной аппаратуры. Диагностика и ремонт механических форсунок дизелей в профессии техник по эксплуатации и ремонту сельскохозяйственной техники» демонстрирует возможности приобретения опыта практической деятельности обучающимися 3 курса по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники» при изучении раздела геометрии «Диагностика и ремонт топливной аппаратуры». Проблема, раскрываемая в разработке занятия: применение практико-ориентированного подхода для активизации учебно- познавательной деятельности студентов. Вопросы, раскрываемые в разработке: развитие познавательных потребностей, организация поиска новых знаний, повышение эффективности образовательного процесса, повышение интереса к выбранной профессии, сочетание индивидуальной и коллективной деятельности по изученной теме. Выбор данной темы связан с тем, что в своей профессиональной деятельности обучающимся придется пользоваться знаниями, полученными на теоретических и практических уроках МДК 03.01 «Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов». Так как технику нужно знать диагностику и ремонт дизельной системы питания двигателя (ТНВД и форсунок), что позволяет выявить и решить проблемы с перерасходом топлива и неустойчивой работой двигателя. Для этого нужно научиться правильно пользоваться диагностическими приборами, знать порядок подключения и снятия показаний, а также анализировать полученные данные. Точность снятия показаний позволяет правильно определить объем работы при последующем ремонте и это сказывается на продолжительности нахождения машины в ремонте и его себестоимость. Занятие по теме: «Диагностика и ремонт механических форсунок дизелей в профессии техник по эксплуатации и ремонту сельскохозяйственной техники» закрепляет навыки обучающихся в решении задач профессиональной направленности.

## **Содержание**

1. Введение.
2. Основная часть.
3. Заключение.
4. Список использованных источников.
5. Приложение.

## 1. Введение

Актуальность проблемы заключается в том, что в современных условиях ранее применяемые методы обучения по специальным предметам оказались малоэффективными. В непрерывно меняющихся учебных планах количество часов, отводимое на изучение предмета, постоянно сокращается, и это тогда, когда в сельское хозяйство поступает все больше машин, усложнённой конструкции. Создалось положение, когда за уменьшенное учебное время обучающимся необходимо приобрести больше знаний, навыков, умений. С другой стороны следует учесть, что к нам идут обучающиеся не с лучшими знаниями.

После окончания техникума, как правило, последует служба в рядах Российской армии, и только после службы начнётся постоянный труд по специальности. А за это время в результате научно-технического прогресса техника в сельском хозяйстве значительно обновится. Поэтому необходимо в техникуме научить обучающихся методике постоянного самостоятельного совершенствования в приобретений знаний. Необходимо, чтобы в будущем молодой специалист не терял уверенности в уровне своей профессиональной подготовки. Нужно уже в техникуме вооружить его знанием элементов самостоятельной непрерывной учёбы. Это задел на будущее, Но не менее важен он для обучающихся и во время учёбы. Надо стараться чтобы превратить обучающегося из объекта учёбы в субъекта этого процесса. Системность, логичность, последовательность в изучении предмета, доступность для каждого обучающегося, непривычные формы ведения занятий, увлекательность – это составные части каждого урока.

### Задание

Освоить методику и приобрести навыки диагностики топливной аппаратуры и диагностирования механических форсунок.

Тематика практических занятий включает в себя:

- обзор актуальных проблем и технологий;
- различные аспекты и приемы использования технологий;
- авторские методы применения технологий на практике;

Задачи практических занятий:

- передача преподавателем своего опыта путем прямого и комментированного показа последовательности действий, методов, приемов и форм педагогической деятельности;

- совместная отработка методических приемов преподавателем и обучающимися для решения поставленной в программе практических занятий проблемы;
- рефлексия собственного профессионального мастерства участниками практических занятий;
- оказание помощи участникам практических занятий в определении задач саморазвития и формировании индивидуальной программы самообразования и самосовершенствования.

В ходе практических занятий участники:

- изучают разработки по теме практических занятий;
- участвуют в обсуждении полученных результатов;
- задают вопросы, получают консультации;
- предлагают для обсуждения собственные проблемы, вопросы, разработки;
- высказывают свои предложения по решению обсуждаемых проблем.

**Следует обратить внимание** при подготовке практических занятий на то, что в технологии проведения практических занятий главное – не сообщить и освоить информацию, а передать способы деятельности, будь то прием, метод, методика или технология. Передать продуктивные способы работы – одна из важнейших задач для преподавателя.

#### **Требования к организации и проведению практических занятий:**

Практические занятия - это способ организации деятельности педагогов в составе группы (20-25 участников). Практические занятия как локальная технология трансляции педагогического опыта должны демонстрировать конкретный методический прием или метод, методику преподавания, технологию обучения и воспитания. Они должны состоять из заданий, которые направляют деятельности участников для решения поставленной педагогической проблемы.

## **2. Основная часть**

**Тема занятия: «Диагностика топливной аппаратуры. Диагностика и ремонт механических форсунок дизелей».**

***Специальность 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники.***

**Тип занятия: Самостоятельная практическая работа обучающихся с элементами беседы с преподавателем.**

## Задачи:

**Обучающие:** Систематизация и углубление знаний обучающихся, осмысление практического значения изучаемой темы; освоить и понять порядок проведения диагностирования механизма; усвоить и запомнить порядок диагностирования, порядок подбора приборов, инструмента и установка их; технические требования на их установку.

**Развивающие:** Развивать чувство ответственности за принятие решения, правильную техническую речь и профессиональный лексикон; уметь пользоваться изученной терминологией, профессионально мыслить, сопоставляя и анализируя влияние качественной подборки, сборки и регулировки механизма на долговечность его работы.

**Воспитательные:** Формирование профессионального кругозора и навыков самостоятельной работы обучающихся с литературой; развитие их интереса к будущей профессии; показать значение качественной установки и своевременной диагностики состояния деталей механизма; способствовать формированию материалистических представлений, показывая взаимосвязь общеприродных физических явлений с работой приборов и механизмов.

**Оборудование:** учебники по техническому обслуживанию и ремонту машин, трактор, приборы и инструмент, раздаточный материал, опорные конспекты, оценочный лист образовательных результатов урока (индивидуальной работы и звеньев), контрольные вопросы.

**Методическое и материальное обеспечение:** плакаты, инструкционные карты, книги, справочники, инструмент, приборы, двигатель Д-240.

**Прогнозируемый результат:** Развитие творческого мышления. Применение полученных знаний и умений по данной теме, которые формируют у обучающихся навыки самостоятельной работы по выбранной специальности. Даёт возможность адаптироваться в конкретной борьбе на рынке труда, применить современную технику, использовать теоретические достижения в практике.

## Ход учебного занятия

Этапы занятия	Содержание	Методы, приемы обучения	Формы работы	Контроль, оценка
<b>Подготовительно-организационный:</b> Постановка целей и задач (дидактической общей цели, триединой цели: образовательной, развивающей и воспитательной).	Приветствие, вступительное слово преподавателя, необычное начало занятия	Словесный (рассказ, объяснение)	Групповая	Устные вопросы
<b>Основная часть.</b> Содержание практического занятия, его основная часть:	Методические рекомендации педагога для	Словесный (рассказ, объяснение),	Групповая	Устные вопросы

план	воспроизведения темы .Показ приемов, используемых в процессе	Наглядный (демонстрация плакатов, схем, приборов)		
<b>Афиширование-представление выполненных работ.</b> Заключительное слово. Анализ ситуации по критериям: <ul style="list-style-type: none"> <li>• овладение общеинтеллектуальными способами деятельности;</li> <li>• развитие способности к рефлексии;</li> </ul> развитие коммуникативной культуры.	Организует обмен мнениями присутствующих, дает оценку происходящему.	Словесный (рассказ, объяснение). Проблемный (исследование, показ приемов, частично-поисковый).	Фронтальная, индивидуальная, групповая	Устные вопросы. Листы обратной связи. Оценивание.

### **Организационная часть - 1-3мин.**

Проверяю наличие студентов и готовность их к занятиям, особое внимание обращаю на внешний вид и соответствие спецодежды требованиям техники безопасности при выполнении задания.

### **Вводная часть- 4-5мин.**

Объясняю цель и задачи выполнения задания, охарактеризовываю и сообщаю кратко последовательность выполнения задания. Обращаю особое внимание на соблюдение правил техники безопасности.

### **Проверка знаний студентов после инструктажа-8-10мин.**

Чтобы студенты выполняли задания не механически, а со знанием дела, они должны быть достаточно технически подготовлены. В связи с этим после проведения вводного инструктажа опрашиваю студентов по материалу задания. Такой опрос мобилизует студентов на выполнение задания, поскольку качество ответов влияет и на оценку за лабораторные занятия.

Опрос провожу по следующим вопросам:

- как приступить к выполнению задания;
- как пользоваться инструкционной картой;
- как распределяются обязанности между отдельными членами звена;
- какие правила техники безопасности нужно соблюдать;
- каковы цели данного задания;

Такой опрос помогает студентам осмыслить те задачи, которые стоят перед ними при выполнении задания, и обязывает их быть внимательными во время вводного инструктажа.

### Содержание работы.

1. Проверить и отрегулировать правильность установки топливного насоса на двигатель.
2. Определить и отрегулировать частоту вращения коленчатого вала двигателя.
3. Проверить техническое состояние: топливного и подкачивающего насосов, форсунок и фильтра тонкой очистки топлива.
4. Оценить техническое состояние впускного тракта и воздухоочистителя двигателя.
5. Диагностика и ремонт механических форсунок дизелей.

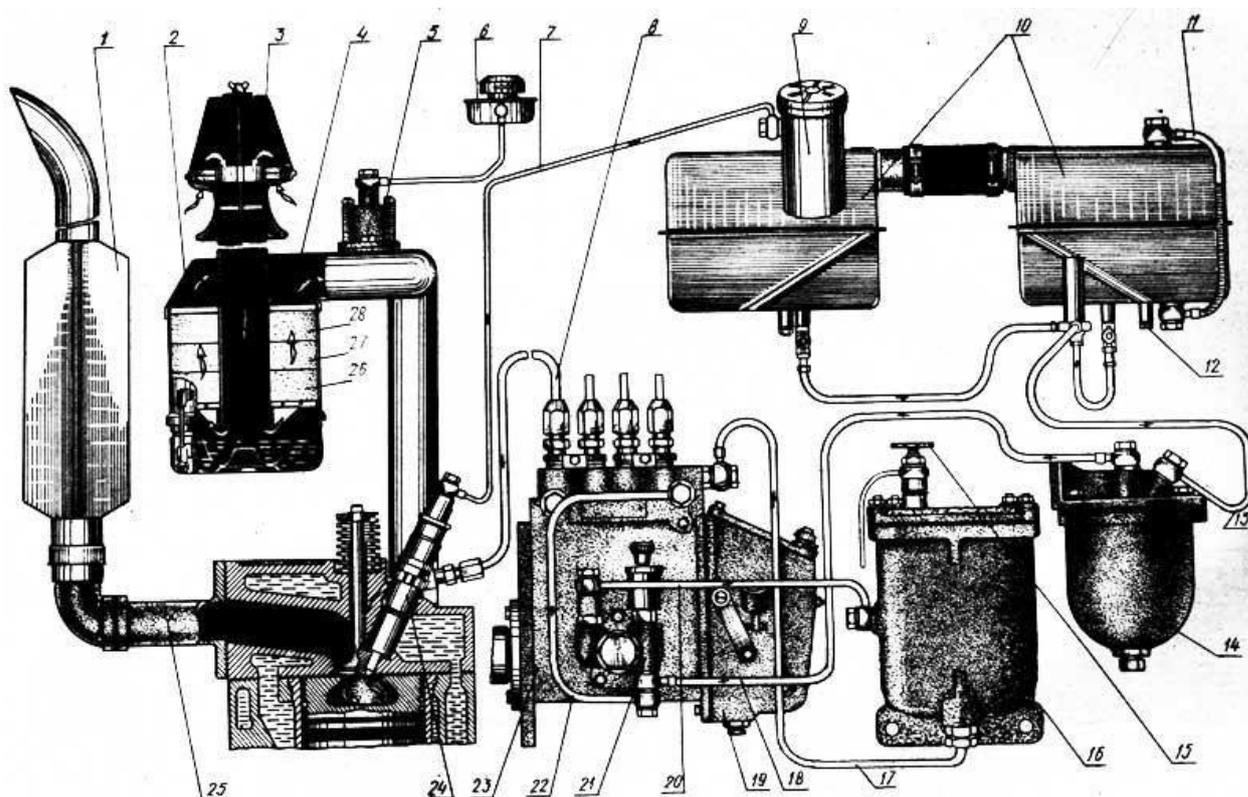


Рис. 1. Топливная аппаратура трактора МТЗ-80 с двигателем Д-240

Таблица 1.

Признаки нарушения нормальной работы системы питания дизельного двигателя и необходимые технические воздействия

Внешние признаки (симптомы) нарушения нормальной работы	Структурные изменения взаимодействующих элементов	Необходимые диагностические, профилактические и ремонтные воздействия
Затрудненный пуск двигателя. Неустойчивая работа двигателя	Нарушение герметичности топливной системы	Проверить герметичность, при необходимости закрепить элементы
Двигатель глохнет или не развивает достаточной мощности	Засорение фильтрующих элементов (топливных, воздушных) фильтров	Промыть или заменить фильтрующие элементы
Двигатель глохнет, не развивает достаточной частоты вращения коленчатого вала	Отказ в работе топливного насоса	Снять и разобрать насос, при необходимости заменить детали
Двигатель работает неравномерно и не развивает мощности	Засорение фильтров, форсунок	Проверить состояние фильтров
Затрудненный пуск и неравномерная работа двигателя	Нарушение нормальной работы форсунок	Снять форсунки и проверить на приборе
Неравномерная и «жесткая» работа двигателя, выпуск черного цвета	Нарушение угла опережения впрыска топлива	Проверить и отрегулировать установку угла опережения впрыска
Неравномерная работа двигателя со стуками и дымным выпуском	Нарушение регулировки реек топливного насоса	Проверить и отрегулировать равномерность подачи топлива в цилиндры
Двигатель чрезмерно увеличивает частоту вращения, идет «вразнос»	Нарушение работы регулятора	Проверить и отрегулировать регулятор или отремонтировать
Двигатель не развивает мощности, в воздухоочистителе темное масло	Загрязнение воздухоочистителя	Промыть фильтрующий элемент, залить масл

**Оборудование и инструмент:** трактор, приспособление КИ-4802 для проверки прецизионных пар, моментоскоп КИ-4941, приспособление Ки-4801 для измерения давления в системе топливоподачи низкого давления,

приспособление КИ-16301А для проверки герметичности системы впуска воздуха, индикатор загрязнённости воздухоочистителя ОР-9928, секундомер, автостетоскоп ТУ 17МО.082.017.

## **1. Проверка правильности установки топливного насоса на двигатель.**

1.1. Снять топливопровод высокого давления с первой секции топливного насоса и на его место установить моментоскоп КИ-4941, если плунжерная пара новая, а если же плунжерная пара старая, то необходимо использовать технологическую пружину моментоскопа вместо пружины нагнетательного клапана, жёсткость которой в 8-10 раз меньше, чем у рабочей пружины нагнетательного клапана.

1.2. включить полную подачу топлива и за ВОМ трактора прокрутить коленчатый вал двигателя до заполнения топливом половины трубки моментоскопа.

1.3. Затем медленно прокрутить коленчатый вал двигателя до момента начала подъёма топлива в трубке моментоскопа.

1.4. Используя соответствующий способ фиксации угла поворота коленчатого вала (табл.1), определить угол опережения подачи топлива и сопоставить с номинальным значением (см. табл. 2). Если полученное значение находится в допустимых пределах, то насос установлен правильно, если нет, то открыть доступ к шлицевому фланцу топливного насоса и вывернуть болты крепления фланца к шестерне привода.

Таблица 2.

### **Номинальные значения угла опережения подачи топлива дизельных двигателей.**

Марка двигателя	Способ фиксации положения коленчатого вала, соответствующего установленному углу опережения подачи топлива.	Место определения угла начала подачи топлива или соответствующей этому углу длины дуги.	Номинальный угол опережения подачи топлива до ВМТ.
Д-240	Установочная шпилька входит в углубление на маховике.	Шкив водяного насоса.	26+1

1.5. Затем следует прокрутить коленчатый вал в направлении, противоположном вращению, примерно на 1/4 оборота, а потом, медленно вращая коленчатый вал в прямом направлении, зафиксировать положение коленчатого вала,

соответствующее номинальному углу опережения нагнетания топлива (см. табл. 2.).

1.6. После этого медленно прокрутить кулачковый вал топливного насоса в прямом направлении до начала подъема топлива в трубке моментоскопа. Удерживая ключом вал насоса от самопроизвольного проворачивания, найти на шлицевом фланце отверстия, совпадающие с отверстиями на шестерне, и ввернуть болты крепления фланца к шестерне.

1.7. Снова прокрутить коленчатый вал двигателя и проверить правильность установки угла опережения начала подачи топлива, выполнив пункты 1.4....1.8.

1.8. Снять моментоскоп, закрыть доступ к шлицевому фланцу привода топливного насоса, заменить в нагнетательном клапане технологическую пружину на рабочую.

## 2. Определение и регулировка частоты вращения коленчатого вала двигателя.

2.1. Соединить тахогенератор топливомера КИ-4818 с ВОМ трактора (рис.2).

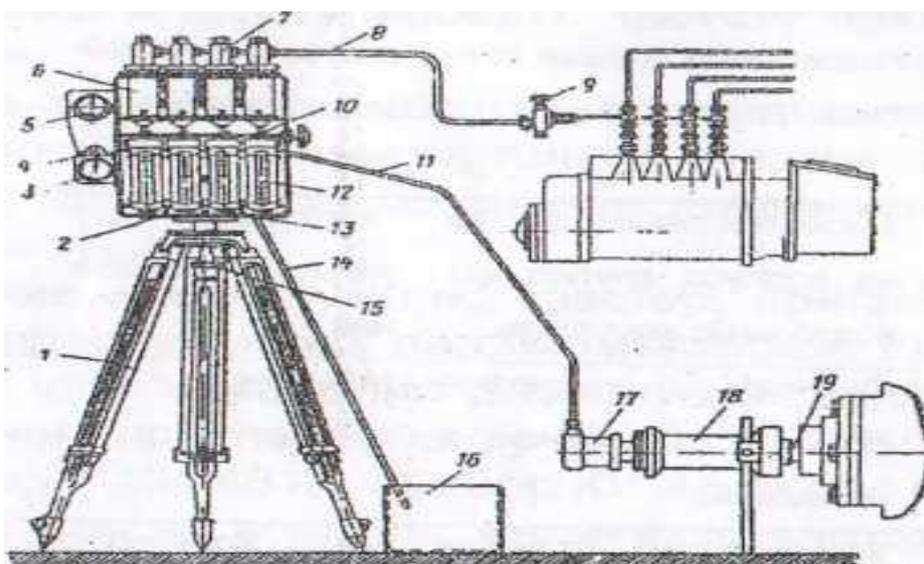


Рис.2. Схема подключения топливомера КИ-4818 к дизелю:

1 – штатив; 2 – корпус измерителя; 3 – секундомер; 4 – рычажок; 5 – указатель электродистанционного тахометра; 6 – стаканы пеногасителями; 7 – форсунки; 8 – топливопроводы; 9 - кран; 10 – валик со сливными лотками для включения и выключения секундомера; 11 – кабель; 12 – стаканчики; 13 – уровень; 14 – сливная трубка; 15 - винт; 16 – емкость; 17- датчик тахометра(тахогенератор); 18 – привод датчика тахометра; 19 – вал отбора мощности.

2.2. Снять с горловины воздухоочистителя фильтр грубой очистки воздуха.

2.3. Запустить и прогреть двигатель до температуры воды 70°C, установить частоту вращения коленчатого вала двигателя в пределах 1000...1200 мин<sup>-1</sup>.

2.4. Установить полную подачу топлива и путем плавного перекрытия горловины воздухоочистителя, например, при помощи деревянной пластины, установить номинальный режим работы двигателя, при котором расход топлива будет максимальным. Для этого необходимо на слух и по показанию тахометра добиться резкого снижения частоты вращения коленчатого вала двигателя, затем, путем перемещения пластины в сторону открытия горловины, добиться резкого возрастания частоты вращения коленчатого вала двигателя. Здесь главное определить момент, который соответствует автоматическому выключению регулятора частоты вращения, поэтому пластину нужно перемещать плавно. Убедившись, что двигатель работает на нужном режиме, зафиксировать показания тахометра.

2.5. По показанию тахометра определить частоту вращения коленчатого вала двигателя, учитывая передаточное число от коленчатого вала к ВОМ трактора, и сопоставить с данными табл.3.

2.6. Если частота вращения коленчатого вала двигателя выходит за пределы допустимых значений, определить на скока оборотов необходимо изменить номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя и в какую сторону.

2.7. Определить частоту вращения коленчатого вала двигателя без перекрытия пластиной горловины воздухоочистителя, т.е. при холостой работе, и путем поворота винта ограничения частоты вращения коленчатого вала двигателя, изменить ее на то же число оборотов, на которое необходимо изменить номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя и в ту же сторону.

Таблица 3.

**Нормативное значения частот вращения коленчатых валов двигателей.**

Марка двигателя	Частота вращения при максимальной производительности элементов топливного насоса, мин <sup>-1</sup>			Передаточное число от коленчатого вала в ВОМ
	Номинальная	Допустимая		
		Наименьшая	Наибольшая	
Д-240	2200	2155	2245	3,85; 2,07

**3.Проверка изношенности прецизионных пар и герметичности нагнетательных клапанов топливного насоса.**

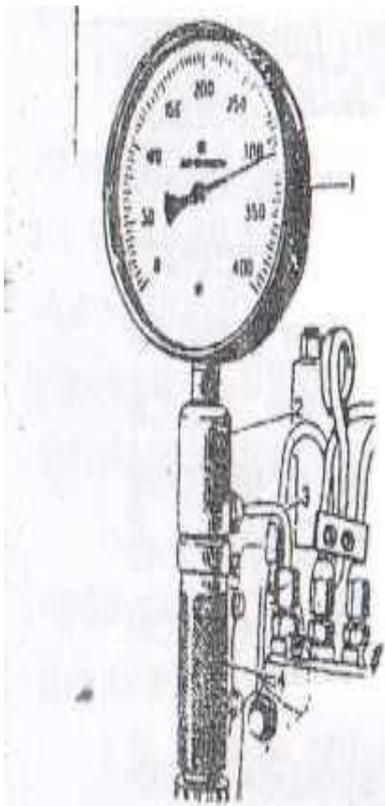


Рис.3. Проверка изношенности плунжерной пары приспособлением КИ-4802: 1- манометр; 2 – корпус приспособления; 3 – топливопровод; 4 – рукоятка.

3.1. Установить прибор КИ-4802 на первую секцию топливного насоса (рис.3).

3.2. Включить декомпрессионный механизм.

3.3. Установит рычаг подачи топлива в положение полной подачи.

3.4. Запустить пусковой двигатель и прокрутить двигатель на пусковой частоте вращения коленчатого вала, следя за показаниями прибора КИ-4802. После достижения максимального значения давления снять показания прибора и остановить двигатель.

3.5. Измерить время падения давления с 15 до 10 МПа.

3.6. Проанализировать измеренные значения параметров. Если давление, создаваемое плунжерной парой, достигает 30 МПа и более, то плунжерные пары исправны, в противном случае плунжерные пары всех секций насоса следует заменить. Время падения с 15 до 10 МПа должны составлять на менее 10 с, если меньше, то следует заменить нагнетательные клапана всех секций.

#### **4. Диагностирование фильтра тонкой очистки топлива перепускного клапана. Подкачивающего насоса и определение величины неравномерности подачи топлива.**

4.1. Соединить топливомер КИ-4818 трубопроводами с соответствующими секциями топливного насоса в зависимости от типа двигателя. Если двигатель 4 – цилиндровый, то с секциями 1 и 4 цилиндров или 2 и 3 цилиндров, если двигатель 6 – цилиндровый, то с секциями 1,2,3 цилиндров или 4,5 и 6 цилиндров, если двигатель 12 – цилиндровый, то подачу секциями насоса определяют в три этапа по четыре секции, например 1,8,6,11, затем 12,3,7,4, затем 5,10,2,9 цилиндров, направив топливо в форсунки топливомера, а тахогенератор соединить с ВОМ трактора (см. рис.2). Лотки в это время должны быть установлены в положении слива, а мерные стаканчики – пустыми.

4.2. Подключить один из наконечников приспособления КИ-4801 к нагнетательной магистрали топливоподкачивающего насоса перед фильтром тонкой очистки топлива, а другой – после фильтра (рис. 4).

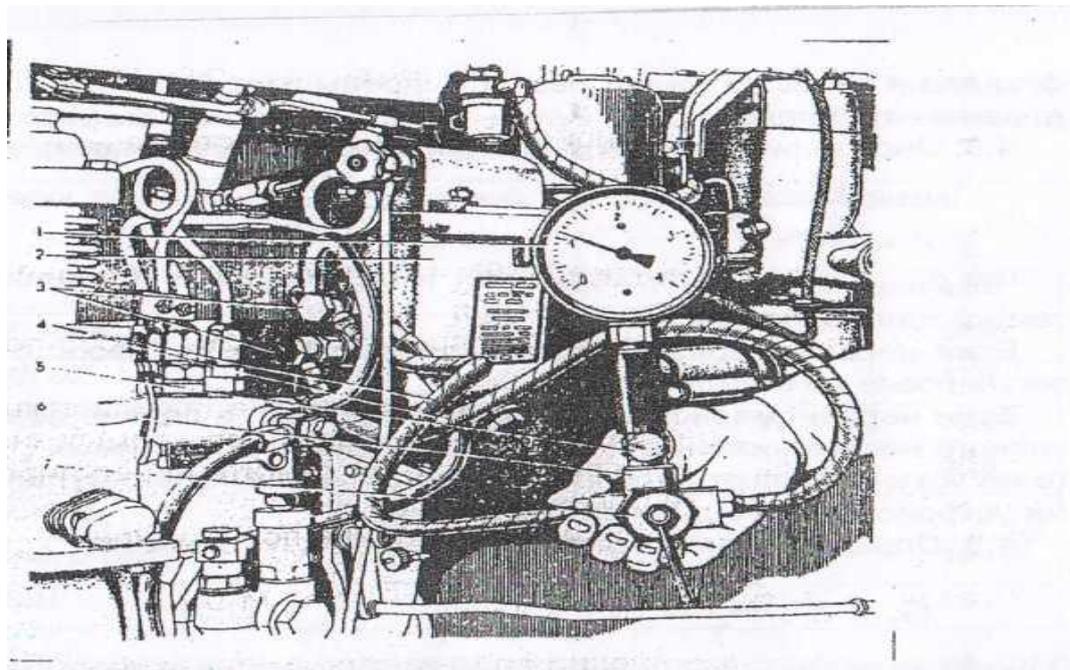


Рис.4. Диагностирование фильтра тонкой очистки топлива, перепускного клапана и подкачивающего насоса на тракторе МТЗ-80 устройством КИ-4801: 1 – манометр; 2 – фильтр тонкой очистки топлива; 3 – удлиненные штуцеры; 4 – шланги; 5 – вентиль; 6 – корпус; 7 – трехходовой кран.

4.3. Снять фильтр грубой очистки воздуха с воздухоочистителя.

4.4. Запустить двигатель и, путем плавного перекрытия горловины воздухоочистителя при помощи деревянной пластины, установить по тахометру частоту вращения коленчатого вала двигателя равную номинальной, значения которой определено ранее (см. раздел 2).

4.5. Перевести сливные лотки в положение замера расхода топлива с одновременным включением секундомера. Путем установки трехходового крана в необходимое положение замерить давление до и после фильтра. Через минуту лотки перевести в положение слива и замерить объем топлива в стаканчиках. Замеры повторить три раза. Остановить двигатель.

4.6. Выполнить операции 4.1, 4.4 и 4.5 для остальных секций насоса.

4.7. Определить средние значения параметров по результатам повторностей и проанализировать их. Если давление до фильтра меньше 0,08 МПа, то заменить перепускной клапан и повторить операции 4.1, 4.4 и 4.5. Если после этого давление не возросло, то заменить подкачивающий насос. Найти разность между давлением до фильтра и после. Если эта разность превышает 0,05 МПа, то следует заменить фильтр.

4.8 Определить коэффициент неравномерности подачи топлива.

$$H = 2 \frac{(g_{max} - g_{min})}{g_{max} + g_{min}} 100\% \quad (4.1)$$

где  $g_{max}$ ,  $g_{min}$  - максимальная и минимальная средняя подача секцией топливного насоса, см<sup>3</sup>/мин.

Если неравномерность подачи превышает 12%, насос подлежит регулировке на стенде.

Если неравномерность подачи нормальная, а подача секций топливного насоса ниже номинального или выше допустимых значений, то ее устанавливают непосредственно на двигателе регулировочными устройствами общей подачи топлива.

4.9. Определить часовой расход топлива по формуле

$$G_T = 3,6 \frac{\Sigma V \rho}{T} \quad (4.2)$$

где  $\Sigma V$  – суммарный средний объем топлива в стаканчиках топливомера, полученный за время опытов по всем секциям, см<sup>3</sup>;

$T$  – время опыта, с;

$\rho$  - плотность топлива, г/см<sup>3</sup>, для дизельного топлива  $\rho = 0,83$  г/см<sup>3</sup>.

Результаты расчета сопоставить с данными табл. 1.16.

## 5. Проверка технического состояния форсунок.

Техническое состояние форсунок оценивается по давлению начала впрыскивания и качеству распыливания топлива.

5.1. Подготовить приспособление КИ-16301А для проверки форсунок, для чего вывернуть из корпуса приспособления ручку-резервуар, залить в нее дизельное топливо и ввернуть обратно в корпус.

5.2. Отсоединить топливопровод высокого давления проверяемой форсунки от штуцера и присоединить приспособление КИ-15301А.

5.3. Прокачивая топливо ручным насосом, определить давление начала впрыскивания топлива форсункой по шкале манометра. Если давление впрыскивания топлива отличается от значений, приведенных в табл.4, более чем на  $\pm 0,5$  МПа, то отрегулировать форсунку регулировочным винтом при снятом защитном колпаке.

5.4. Проверить качество распыления топлива. Для этого, продолжая прокачивать топливо ручным насосом, приставить наконечник автостетоскопа к корпусу форсунки и прослушать звук впрыскивания. Впрыскивание должно сопровождаться четким, хорошо прослушиваемым прерывистым звуком.

Таблица 4.

**Некоторые номинальные и допустимые значения основных параметров топливных насосов двигателей.**

Марка двигателя	Подача секций см <sup>3</sup> /мин		Часовой расход топлива, кг/ч	
	Ном.	Доп.	Ном.	Доп.
Д-240	85	91	16,9	18,1

5.5. Если звук впрыскивания прослушивается слабо и не имеет ярко выраженного оттенка, характерного для исправного распылителя, форсунку снимают, разбирают и очищают распылитель от отложений. Затем форсунку собирают и перед постановкой на двигатель регулируют.

Таблица 5.

**Номинальные значения давления начала впрыскивания топлива форсунками.**

Марка двигателя	Давление начала впрыскивания, МПа
Д240	17,5 – 18,0

**6. Проверка системы подачи воздуха в цилиндры двигателя.**

Систему проверяют по двум показателям: герметичности воздушного тракта и степени засорённости фильтрующих элементов.

6.1. Снять с горловины воздухоочистителя фильтр грубой очистки воздуха. У двигателей, имеющих эжектор для отсоса пыли из воздухоочистителя, заглушить эжектор. Запустить двигатель и установить минимально устойчивую частоту его вращения.

6.2. Перекрыть впускную трубу двигателя резиновой пластиной. При герметичной системе двигатель должен остановиться не более чем через 5 с. Если двигатель продолжает работать, то следует определить с помощью приспособления КИ-4870 места предполагаемого подсоса воздуха.

6.3. Установить сигнализатор засорённости воздухоочистителя ОР-9928 на впускном трубопроводе перед фильтром.

6.4. Запустить двигатель и установить номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя.

6.5. Определить степень засорённости воздухоочистителя по величине перекрытия смотрового окна красным указателем поршня, предварительно нажав пальцем на стержень прибора. Если смотровое окно будет полностью

перекрыто красным указателем поршня, значит, необходимо прочистить или заменить воздушный фильтр.

## 7. Диагностика и ремонт механических форсунок дизелей.

Диагностика, профилактика и ремонт дизельной системы питания двигателя (ТНВД и форсунок) позволяет выявить и решить проблемы с перерасходом топлива и неустойчивой работой двигателя.

Основные причины возникновения неисправностей дизельных двигателей: несвоевременное и неквалифицированное техобслуживание (ТО): — нарушение режимов эксплуатации двигателя; — использование низкосортного топлива или масла; — естественный износ деталей и узлов в процессе эксплуатации. До 70% отказов дизельных агрегатов приходится на топливную аппаратуру высокого давления. Расчёты показывают, что дизель трактора в современных условиях эксплуатации перерасходует в среднем в год 2-3 тонны топлива и увеличивает выброс в атмосферу вредных компонентов: СО – на 100-150 кг, СН – на 30-50 кг. При регулярной диагностике и последующем оперативном ТО возможно существенно снизить топливные потери и продлить срок службы дизельного двигателя на 15-20%. При своевременном обнаружении и устранении неисправности одной форсунки (раскоксовка распылителя, промывка, притирка, регулировка давления впрыска) за те же 10 тыс. км пробега экономия топлива составляет 10-15 кг. Базовым прибором для проведения оперативной диагностики дизельной топливной аппаратуры с механическим впрыском является механотестер топливной аппаратуры МТА-2 (ДД-2120).

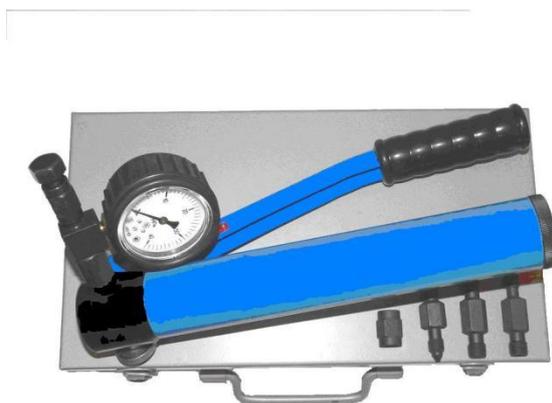


Рис.5. Механотестер топливной аппаратуры МТА-2 (ДД-2120).

Это простой, компактный переносной прибор позволяет проводить тестирование состояния форсунок, нагнетательных клапанов и плунжерных пар ТНВД не снимая их с двигателя, что позволяет существенно экономить время и средства на проведение диагностики. После экспресс диагностики вы

снимаете уже только нерабочие форсунки для последующего их ремонта, опрессовки или регулировки. При установке на верстак, механотестер превращается в стационарный прибор для диагностирования форсунок ДД-2110 или другой импортный аналог типа СТ-90.

### Диагностика и ремонт механических форсунок дизелей

Форсунка — это элемент который непосредственно производит впрыск в камеру сгорания дизельного двигателя и конечный элемент топливной аппаратуры в который подаётся высокое давление топлива. От форсунки зависит работа ДВС. Часто обладатели дизельных автомобилей грешат на ТНВД хотя это не всегда правильно.

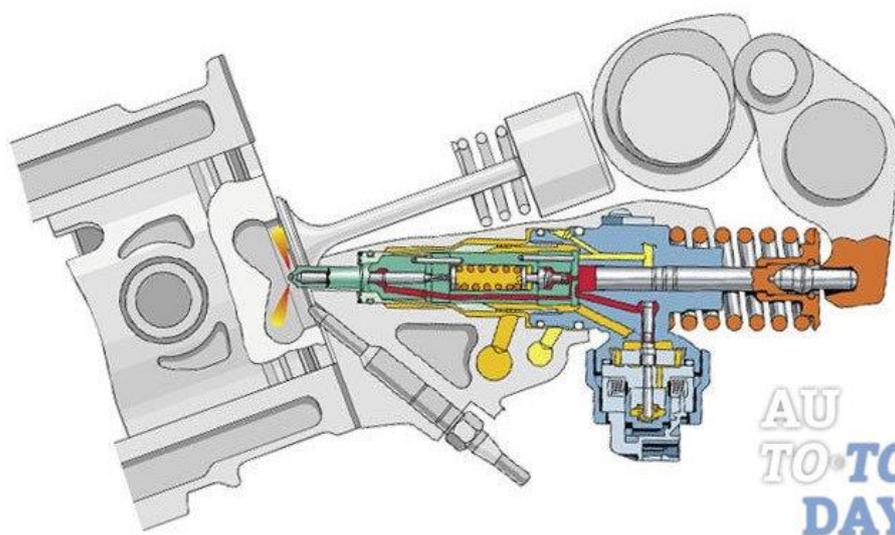


Рис.6. Схема работы форсунки.

Если давление открытия форсунки упало, то соответственно форсунка откроется раньше. В результате может появиться чёрный дым. Если давление открытия форсунки завышено то, форсунка откроется позже, что в свою очередь приведёт к белому дыму. Образование твёрдых отложений в распылительной части форсунок — объективный процесс, свойственный любому двигателю, оснащённому системой впрыска. В России данная проблема усугубляется нестабильностью и нарушениями технологии производства и транспортировки топлива. Наличие отложений в канале и распылителе форсунки приводит к нарушению формы факела распыливания и уменьшению её пропускной способности. Типичными симптомами проявления данной неисправности являются:

- ухудшение пусковых характеристик двигателя (особенно в холодное время года);

- подёргивания и провалы при ускорении и на переходных режимах;
- ухудшение динамики и уменьшение мощности двигателя;
- увеличение расхода топлива;
- ухудшение равномерности работы двигателя на холостом ходу (необязательно).

Игнорирование перечисленных симптомов и продолжение эксплуатации автомобиля вызывает следующие последствия:

- перегрев и повреждение нейтрализатора выхлопных газов;
- пробой изоляции высоковольтных компонентов системы зажигания (провода, наконечники, катушки, бегунок распределителя и т.п.);
- повреждение деталей ЦПГ вследствие возникновения очагов детонации (в большей степени характерно для турбированных двигателей).

У форсунки хороший распыл топлива, если начало давления впрыска топлива равно номинальному или близко к нему. При впрыске изменение колебания стрелки манометра стабильны на предельно коротком интервале показаний или отсутствуют. Хорошо слышен «звонкий звук» впрыска.

Если давление впрыска занижено на 30...50 % от номинального значения, и стрелка манометра колеблется в интервале от нуля до зафиксированного максимального значения, то это свидетельствует о низком качестве распыливания топлива (форсунка «льёт»), о зависании иглы распылителя в верхнем открытом положении или о заклинивании иглы в нижнем закрытом положении.



Рис.7. Схема впрыска форсунок.

Хороший распыл топлива при впрыскивании в атмосферу как при испытании форсунок на дизеле, так и при их проверке на стенде характеризуется следующими признаками:

- туманообразное состояние топлива в струе;
- отсутствие различимых глазом отдельных вылетающих капель и местных сгущений топлива;

- чёткий, резкий звук (отсечка) при впрыскивании;
- отсутствие подтекания топлива при выходе струи из отверстий распылителя перед началом и по окончании впрыскивания.

Для оперативной диагностики дизельных форсунок с электронной системой управления впрыском применяют тестер обратной подачи топлива. Он служит для измерения значения перелива непосредственно на транспортном средстве. Тестер подключается к обратной ветви слива топлива с форсунок и собирает это топливо в специальные, прозрачные, калиброванные мензурки или колбы (для каждой форсунки предназначена своя ёмкость). Сравнивая количество жидкости по окончании теста можно быстро и легко определить неисправную форсунку.



Также с помощью данного прибора возможно одновременное измерение количества топлива, проходящего через обратную ветвь форсунки за определённый промежуток времени.

#### **Порядок выполнения работ.**

1. Отсоединить обратные топливопроводы (обратную ветвь) от форсунок, заглушить их и присоединить на их место приспособление с колбами и крепёжной рампой с помощью прозрачных шлангов со штуцером. В зависимости от производителя топливной аппаратуры подберите необходимые штуцеры из комплекта адаптеров в приборе.
2. Следует исключить попадание воздуха в отсоединённый обратный топливопровод.
3. Проверить герметичность соединений.

Далее производится 2 вида тестирования форсунок: статический и динамический.

#### **Статистический тест:**

Стартером прокрутить двигатель два раза по 5 сек. Если в трубках топлива не более 20 см, то форсунки в норме, при условии, что ТНВД накачивает давление не менее 1000 бар. Если 20 и выше, то форсунка умирает.

#### **Динамический тест:**

Мотор должен быть прогрет. Запускаем двигатель и, и он работает три минуты на холостом ходе и две минуты на оборотах 2500-3000об/мин. Инжектор у которого показания в три раза отклоняются от нормы подлежит замене. При этом необходимо наблюдать за количеством топлива в мерных мензурках и не допускать его перелива.

1. После проведения замеров следует восстановить ранее отсоединённый обратный топливопровод.
2. Проверить герметичность восстановленного соединения.

### **Контрольные вопросы.**

1. При какой частоте вращения коленчатого вала двигателя измеряется давление, создаваемое прецизионной парой?
2. В каком случае топливный насос подлежит ремонту?
3. В чем отличие момента начала подачи топлива от начала впрыска?
4. По каким параметрам оценивается состояние подкачивающего насоса, фильтрующих элементов и перепускного клапана?
5. Как определяется герметичность всасывающего тракта и каким прибором?
6. Каким показателям оценивается состояние нагнетательного клапана топливного насоса?
7. Как устанавливается режим номинальной частоты вращения двигателя?
8. Как определяется угол начала подачи топлива в секции насоса и за сколько градусов до ВМТ это происходит?
9. Почему при изношенных плунжерных парах применяется менее жёсткая технологическая пружина в нагнетательном клапане?
10. Объясните формулу для определения неравномерности подачи топлива секциями насоса.
11. Как определить часовой расход топлива?

### **Рефлексия учебного занятия.**

Каждое звено должно сформировать положительный и отрицательный момент учебного занятия, отметить, что понравилось больше всего.

+	-	интересно

### **Подведение итогов .**

**Задание на дом:** повторить тему: «Ремонт системы питания», автор учебника В.В. Курчаткин, стр.276-287.

### **3. Заключение.**

Выполнение практической работы должно воспитывать у обучающихся чувство ответственности за порученное дело, уважение к труду, бережное

отношение к технике, приспособлениям, инструменту. Теоретические занятия, закреплённые на практических занятиях, дают возможность проанализировать техническое состояние систем и механизмов техники, правильно эксплуатировать технику, не нарушать технику безопасности, избежать травматизма на рабочем месте. В процессе профессиональной подготовки будущего специалиста, большое внимание уделяется формированию творческого мышления. Полученные знания и умения по данной теме, формируют у обучающихся навыки самостоятельной работы по выбранной специальности. В настоящее время в современной жизни необходимо большее число будущих специалистов нуждается в серьёзной технико-практической подготовке, которая давала бы возможность адаптироваться в конкретной борьбе на рынке труда, применить современную технику, использовать теоретические достижения в практике.

#### **4. Список использованных источников**

##### **Основной**

1. В.В. Курчаткин Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учебник для НПО.-М.: Изд. центр «Академия», 2013.-464 с.
2. А.Ф. Пузряков Технологические процессы в сервисе – М.: Альфа- М, ИНФРА-М, 2015-240с.

##### **Дополнительный**

1. Техническое обслуживание и ремонт машин: учебное пособие для СПО/ В.А. Борисенко И.Е. Ульман, Г.С. Игнатъев, М.: Агропромиздат,2017.-399 с.
2. Справочник мастера по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка: учебное пособие для НПО/ А.Н. Батищев.- М.: Изд. центр «Академия», 2018.-448 с.