

ФГОУ ВПО
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

ЗАДАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

«ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОПЛИВНОЙ
АППАРАТУРЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ»

Краснодар

Методические указания подготовили: к.т.н., доц. Припоров Е.В.,
к.т.н., доцент Таран А.Д.

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета
механизации.

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Состояние топливной аппаратуры существенно влияет на мощность и экономичность работы двигателя. Для поддержания топливной аппаратуры в нормальном техническом состоянии необходимо производить ее проверку .

Цель настоящей работы состоит в освоении технологии и приобретении практических навыков проверки технического состояния топливной аппаратуры двигателя в полевых условиях безразборным способом.

2 ЗАДАНИЕ

Изучить правила техники безопасности и методические указания по проверке топливной аппаратуры.

Ознакомиться с приборами и оборудованием.

Провести проверку и регулировку форсунок.

Провести проверку герметичности плунжерных пар и нагнетательных клапанов топливного насоса.

Составить отчет о выполненной работе.

Ответить на контрольные вопросы и отчитаться перед преподавателем.

Привести в порядок рабочее место.

Продолжительность работы – 4 ч.

3 ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Оборудование включает трактор, форсунки, приспособление КИ-9917 прибор КИ-562 (КП-1609А) для регулировки форсунок, максиметр, прибор КИ-4802 для проверки герметичности нагнетательных клапанов и плунжерных пар насоса, тахометр, секундомер, стаканы для сбора топлива и измерительную мензурку. Стетоскоп, набор трубок высокого давления, набор ключей.

4 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

К работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Выполнять работу можно только с разрешения преподавателя или учебного мастера.

Перед запуском двигателя рычаг коробки передач необходимо установить в нейтральное положение.

Запускать двигатель можно только в присутствии учебного мастера.

Продолжительность включения стартера не более 15 с. Интервал между включением стартера не менее 2 мин.

Одежда должна плотно облегать тело и не иметь болтающихся концов.

Запрещается подносить руку близко к соплу работающей форсунки, во избежание попадания топлива под кожу.

Использовать необходимо исправный инструмент и только по прямому его назначению.

После работы тщательно вымыть руки.

5 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

5.1 Параметры технического состояния системы питания

Основные параметры состояния топливной аппаратуры: давление впрыска и качество распыла топлива форсункой, производительность подкачивающего насоса, пропускная способность фильтрующих элементов грубой и тонкой очистки топлива, износ перепускного клапана секции топливного насоса, износ плунжерных пар и нагнетательных клапанов, частота вращения и износ кулачков вала топливного насоса, величина и неравномерность подачи топлива секциями насоса, угол начала подачи топлива секцией.

О неудовлетворительной работе топливной аппаратуры свидетельствует трудный пуск дизеля, неустойчивая работа двигателя, дымность отработанных газов, понижение мощности и экономичности.

Основные причины дымного выпуска: неполное сгорание топлива, неудовлетворительная работа форсунок, неправильная установка момента впрыскивания топлива, засоренность воздухоочистителя.

5.2 Проверка технического состояния форсунок

Техническое состояние форсунок оценивается по качеству распыла и давлению впрыска.

5.2.1 Качество распыла топлива

Хороший распыл топлива характеризуется следующими признаками: туманообразным состоянием топлива из всех отверстий распылителя; отсутствие различимых глазом отдельных вылетающих капель, сплошных строек топлива; четким резким звуком (отсечкой) при впрыске.

Для проверки форсунки на качество необходимо:

1. Подсоединить топливопровод высокого давления между форсункой и секцией насоса.

2. Выключить компрессию и, установив полную подачу топлива, отключить форсунки, не подлежащие проверке. Для отключения форсунок необходимо отвернуть на 1...1,5 оборота накидные гайки на штуцерах головки насоса.

3. Проворачивать коленчатый вал двигателя пусковым устройством.

4. Визуально на снятой с двигателя форсунке определить качество распыла. Если качество распыла не отвечает требованиям, то ее проверяют на давление впрыска.

Качество распыла и давление впрыска можно предварительно оценить путем осмотра торца распылителя. Если торец распылителя сухой и покрыт черным налетом сажи, то можно ожидать, что проверка покажет хорошее качество распыла и давление впрыска в пределах допустимого или близкое к нему. Если торец распылителя влажный с большим количеством смолистых отклонений, то, очевидно, имеет место плохой распыл и подтекание топлива, нарушена герметичность форсунки из-за малого значения зазора в направляющей части иглы распылителя. Дефект устраняется притиркой запорной части иглы распылителя. Если на торце распылителя имеются следы ржавчины, то это указывает на присутствие воды в топливе. Причина – некачественное топливо.

5.2. Давление впрыска топлива

В полевых условиях форсунку проверяют на давление впрыска топлива специальными приборами – максиметр КИ-1336, контрольной форсункой, отрегулированной на нормальное давление и качество распыла, приспособлением КИ-9927.

Для проверки максиметром КИ-1336 необходимо:

1. Снять форсунку с дизеля
2. Подключить максиметр к проверяемой форсунке. Для этого к штуцеру форсунки и штуцеру максиметра присоединить топливопровод высокого давления.
3. Максиметр с форсункой присоединить к штуцеру головки топливного насоса
4. Прокрутить коленчатый вал двигателя пусковым устройством, в момент прокручивания коленчатого вала двигателя медленно вращать колпак максиметра. Поворот регулировочного колпака максиметра на один оборот изменяет давление впрыска на 5 МПа.

5. Визуально определить момент впрыска, при котором форсунка распыливает топливо одновременно с максиметром. Давление впрыска определяется по шкалам на корпусе и колпаке максиметра.

При проверке форсунки, контрольной форсункой изменяют давление впрыска у проверяемой. Если давление впрыска велико, то регулировочный винт выворачивают. Добиваются визуально одновременного впрыска форсунок.

Без снятия с дизеля форсунки проверяют приспособлением КИ-9917, а качество впрыска прослушивают автостетоскопом по звуку, издаваемому в этот момент. Проверку выполняют в следующей последовательности.

1. Заполнить резервуар приспособления КИ-9917 топливом.
2. Присоединить приспособление к штуцеру проверяемой форсунки.
3. Привести в действие насос приспособления рукояткой, делая 35-40 качков в минуту.
4. По манометру приспособления определить наибольшее отклонение стрелки.

5. Приставить наконечник автостетоскопа к корпусу форсунки и определить звук в момент впрыска топлива. Четкий, хорошо прослушиваемый прерывистый звук свидетельствует о хорошем качестве впрыска топлива. Если звук впрыска прослушивается слабо и не имеет ярко выраженного металлического оттенка, то это свидетельствует о некачественном впрыске топлива, Причина низкого качества – закоксовывание распылителя. Форсунку снять с дизеля и разобрать. Промыть и очистить корпус и иглу распылителя.

Если давление начала впрыска отличается более чем на $\pm 0,5$ МПа, то регулируют форсунку, не снимая с дизеля. Один оборот регулировочного винта изменяет давление впрыска на 6-8 МПа.

5.2.3 Проверка работы форсунок

Чтобы определить неисправную форсунку на работающем двигателе, следует установить такую частоту вращения коленчатого вала, при которой

отчетливо слышны перебои в работе двигателя. После этого выключают поочередно форсунки из работы и определяют неисправную.

Неисправную форсунку можно определить на ощупь, т.е. по пульсации топлива в топливопроводе, это указывают на то, что форсунка не пропускает топливо из-за закоксовывания отверстий распылителя или зависание иглы распылителя.

Таблица 5.1 Техническая характеристика форсунок

Марка двигателя	Число сопловых отверстий распылителя	Давление начала впрыска, МПа	Диаметр сопловых отверстий, мм
КамАЗ-740 КамАЗ-741	4	22,0	0,30
СМД-14, СМД-18, СМД-19, СМД-90	4	17,5±0,5	0,30
Д-240, Д-242Л, Д-243	4	17,5±0,5	0,32
СМД-60, СТД-62, СМД-64	4	17,5±0,5	0,34
ЯМЗ-236, ЯМЗ-238, ЯМЗ-240	4	17,5±0,5	0,32

При установке на дизель необходимо подобрать комплект форсунок с максимальной разницей в пропускной способности (не выше 3 %).

5.3 Проверка технического состояния топливного насоса

5.3.1 Проверка герметичности нагнетающего клапана секции насоса УТН-5

Для проверки герметичности нагнетательного клапана УТН-5 с помощью прибора КИ-4802 необходимо присоединить его к штуцеру головки насоса

испытываемой секции. Прокручивая коленчатый вал двигателя, при максимальной подаче топлива устанавливают давление по манометру 15 МПа. Останавливают двигатель, выключив подачу топлива и контролируют время падения давления топлива.

Если время падения давления со 150 кг/см^2 (15 МПа) до 130 кг/см^2 (13 МПа) произойдет медленнее чем за 10 с, то клапан пригоден для дальнейшей эксплуатации.

5.3.2 Проверка состояния плунжерной пары УТН-5

Техническое состояние плунжерной пары оценивается по величине давления на предпусковых оборотах коленчатого вала. Проверку выполняют прибором КИ-4802, максиметром или контрольной форсункой. Присоединить к штуцеру испытываемой секции прибор КИ-4802. Прокручивая коленвал двигателя пусковым устройством перевести плавно рычаг регулятора в положение максимальной подачи топлива. Когда давление, развиваемое насосной секцией, станет более 300 кг/см^2 (30 МПа). Выключить подачу топлива. Если давление, развиваемое секцией насоса, менее 30 МПа, то плунжерная пара подлежит замене.

Проверку на развиваемое давление с использованием максиметра выполняется по давлению впрыска. Величина давления фиксируется на шкале.

Проверку на развиваемое давление с использованием контрольной форсунки выполняется по давлению впрыска. Контрольная форсунка регулируется на давление 30 МПа.

5.3.3 Проверка угла начала подачи топлива насосом.

Проверку на двигателе угла начала подачи топлива насосом УТН-5 проводят в следующей последовательности:

а) установить рычаг управления подачей топлива в положение, соответствующее максимальной подачи топлива;

б) отсоединить трубку высокого давления от штуцера первой секции насоса и вместо нее подсоединить моментоскоп;

в) провернуть коленчатый вал двигателя ключом до появления из стеклянной трубки струи топлива без пузырьков;

г) удалить часть топлива из стеклянной трубки и, встряхнув ее медленно вращать коленчатый вал двигателя по направлению вращения и следить за уровнем топлива в трубке. В момент начала подъема топлива прекратить вращение коленчатого вала;

д) вывернуть установочный болт из резьбового отверстия заднего листа и вставить его ненарезной частью в отверстие до упора в маховик. При этом установочный болт должен совпадать с отверстием в маховике, что соответствует установке поршня первого цилиндра 26^0 до ВМТ. При несовпадении установочного болта с отверстием в маховике производится регулировка шлицевого фланца и шестерни привода насоса.

ОТЧЕТ

о выполнении лабораторной работы № «Проверка

технического состояния топливной аппаратуры в полевых условиях»

Цель работы _____

параметры технического состояния форсунки _____

параметры технического состояния секции топливного насоса _____

Результаты диагностирования топливной аппаратуры

Измеряемый параметр	Допустимое значение	Измеренное значение
Давление впрыска, МПа		
Время падения давления при проверке герметичности нагнетательного клапана, с		
Минимальное давление, развиваемое секцией насоса, МПа		

Заключение о техническом состоянии форсунки (давление, качество распыла)

Заклучение о техническом состоянии секции насоса (плунжерная пара, нагнетательный клапан)

· Причины неисправности «Двигатель не запускается» _____

· Причины неисправности «Двигатель дымит, черный дым». _____

Причины неисправности «Двигатель стучит» _____

Причины неисправности «Двигатель дымит, белый дым» _____

Приборы для проверки топливной аппаратуры _____

Взаимосвязь качественных признаков и возможных причин отказов тракторных дизелей

[illegible]

Основные неисправности топливной аппаратуры дизеля

Неисправность, внешнее проявление	Метод устранения
<i>Двигатель не запускается</i>	
1. В топливную аппаратуру попадает воздух	Прокачайте топливную аппаратуру
2. Засорены топливные фильтры	Промойте или замените фильтрующий элемент фильтра грубой и тонкой очистки топлива
3. Заедание рейки топливного насоса	Замените топливный насос
<i>Двигатель работает с перебоями и не развивает мощность</i>	
1. В топливную аппаратуру попадает воздух	Прокачайте топливную аппаратуру и удалите причину попадания воздуха
2. Засорены топливные фильтры	Промыть или заменить фильтр грубой и тонкой очистки
3. Заедание иглы распылителя или закоксовывание отверстий распылителя форсунки	Прочистить сопловые отверстия распылителя иглой или заменить распылитель
4. Пониженное давление впрыска топлива форсункой	Проверить и отрегулировать давление впрыска
5. Неисправен подкачивающий насос	Снять и осмотреть подкачивающий насос
6. Топливный насос не обеспечивает требуемую подачу топлива	Проверить состояние плунжерной пары на минимальное давление
7. Насос не подает топливо из-за нарушения герметичности перепускного или нагнетательного клапанов	Проверить герметичность перепускного и нагнетательного клапанов секций
8. Нарушена регулировка топливного насоса	Снять и отрегулировать насос. Проверить подачу и неравномерность по секциям

Продолжение таблицы

Неисправность, внешнее проявление	Метод устранения
<i>Б е л ы й д ы м</i>	
1. Попадание воды в цилиндр	При наличии воды в топливе заменить топливо.
2. Недостаточная компрессия из-за нарушений в газораспределительном механизме	Нарушена регулировка теплового зазора в клапанах Нарушена герметичность прилегания клапанов. Нарушены фазы газораспределения
<i>Двигатель внезапно остановился</i>	
1. Не поступает топливо	Проверить уровень топлива и кран топливного бака
2. Загрязнено отверстие в крышке топливного бака	Прочистить
3. Попадает воздух в топливную аппаратуру	Устранить причину поступления воздуха и прокачать топливную аппаратуру
4. Попадание воды в топливо	Устранить причину попадания и заменить топливо
<i>Стуки при работе двигателя</i>	
1. Топливный насос установлен с большим углом опережения подачи топлива	Проверить угол опережения подачи топлива
2. Не работает одна форсунка	Установить неисправную форсунку
3. Нарушены зазоры в клапанах	Отрегулировать зазоры в клапанах
4. Износ КШМ двигателя	Проверить компрессию и давление масла в системе смазки