

Учебное издание
Самусенко Владимир Иванович
Ворочай Сергей Петрович
Акименко Дмитрий Александрович

Диагностирование и техническое обслуживание
топливной аппаратуры двигателя

Редактор Павлютина И.П

Подписано к печати 28.05.2015	Формат 60 x 84. 1/16.	Бумага печатная
Усл.п.л. 1,16	Тираж 50 экз	Издат. № 3002

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРОБИЗНЕСЕ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДВИГАТЕЛЯ

Учебно-методические указания для выполнения
лабораторной работы

по дисциплинам: «Эксплуатация машинно-тракторного парка»
«Диагностика и техническое обслуживание машин»
«Основы эксплуатации машин и оборудования»
студентам инженерно-технологического факультета
по профилям подготовки:
110800-01.62 Технические системы в агробизнесе
110800-04.62 Технический сервис в АПК
190100-01.62 Машины и оборудование природообустройства
и дорожного строительства

УДК 621.43.031./032(07)

ББК 31.365

С.17

Самусенко В.И. Диагностирование и техническое обслуживание топливной аппаратуры двигателя. Учебно-методические указания для выполнения лабораторной работы./ В.И. Самусенко, С.П. Ворочай, Д.А. Акименко - Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015.-20 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по диагностированию и техническому обслуживанию топливной аппаратуры двигателя. Для студентов инженерно-технологического факультета.

Рецензент к.т.н., доцент Чащинов В.И.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссией инженерно-технологического факультета, протокол №

© Самусенко В.И., 2015
© Ворочай С.П., 2015
© Акименко Д.А., 2015
© Брянский ГАУ, 2015

Техническое обслуживание системы питания пускового двигателя. Пусковой двигатель работает на смеси, состоящей из 15...20 частей бензина и одной части моторного масла. Смесь готовят в чистой посуде и после тщательного перемешивания заливают в бак через воронку с сетчатым фильтром.

По мере необходимости промывают отстойник топливного бака, а при сезонном техническом обслуживании - топливный бак. Периодически промывают фильтрующий элемент воздухоочистителя, штурец подвода топлива в карбюратор, а при любом сезонном обслуживании снимают карбюратор и тщательно очищают его.

Устанавливая карбюратор, нужно следить за тем, чтобы плотность соединения обеспечивала работу без подсоса воздуха.

Техническое обслуживание системы питания карбюраторного автомобильного двигателя. При ежедневном техническом обслуживании надо проверить уровень топлива и дозаправить бак бензином; проверить герметичность соединения карбюратора, топливного насоса, топливопроводов и бака.

Периодически необходимо:

- проверять состояние соединений деталей от педали и рычага до оси дроссельных заслонок и троса к рычагу воздушной заслонки;
 - проверять действие приводов и полноту открытия дроссельных и воздушных заслонок;
 - проверять с помощью манометра работу топливного насоса (без снятия его с двигателя);
 - контролировать уровень топлива в поплавковой камере карбюратора при работе двигателя с малой частотой холостого хода;
 - промывать воздухоочиститель и менять масло в нем.
- При сезонном техническом обслуживании (2 раза в год) следует:
- снять карбюратор с двигателя, разобрать и прочистить его;
 - промыть и проверить действие ограничителя частоты вращения вала двигателя.

При подготовке к зимней эксплуатации проверить на специальных приборах карбюратор, снять топливный насос, разобрать его, очистить и проверить состояние деталей. После сборки топливный насос необходимо проверить на специальном приборе.

Два раза в год нужно сливать отстой из топливного бака и один раз (перед зимней эксплуатацией) - промывать бак.

Литература

1. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка.- М.: Колос, 1996.
2. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка.- М.: Колос, 1984.
3. Аллилуев В.А., Ананьин А.Д., Морозов А.Х. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка.- М.: Агропромиздат, 1987.
4. Эксплуатация машинно-тракторного парка: Учебное пособие/ Под общ. ред. Р. Ш. Хабатова.- М.: ИНФРА- М, 1999.- 208 с.
5. Вельских В. И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов. М.: Госагропром, 1986. С. 121-122; 125-130

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДВИГАТЕЛЯ.

Цель работы. Научиться диагностировать и регулировать сборочные единицы системы питания дизеля и делать заключение об их техническом состоянии.

Содержание работы. Работа включает в себя диагностирование и регулировку форсунок, проверку состояния прецизионных пар топливного насоса (нагнетательные клапаны и плунжерные пары), угла опережения начала подачи топлива секциями насоса (или начала впрыскивания топлива форсункой в цилиндр дизеля), подачи насосных элементов, неравномерности подачи секциями насоса, определение часового и удельного расхода топлива, диагностирование систем низкого давления и воздухоподачи.

Данная работа раскрывает компетенции ОК-6, ПК-6, ПК-11, ПК-12.

Приборы, приспособления, инструмент и инвентарь: тахометр СК-751; приспособление КИ-4801 для проверки давления топлива в системе топливоподдачи низкого давления; приспособление КИ-4802 для проверки прецизионных пар; топливомер КИ-4818-ГОСНИТИ; моментоскоп КИ-4941; прибор испытания форсунок КИ-562 (КИ-1609А); прибор стробоскопический КИ-4890; комплект шаблонов-угломеров КИ-4849; секундомер С-1-2а; контрольный перепускной клапан; ключи гаечные; емкость для слива топлива.

Правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы:

- все монтажно-демонтажные работы проводить только при неработающем дизеле, с использованием
- соответствующего исправного инструмента, приборов и приспособлений;
- перед началом работы проверять надежность крепления приборов и вспомогательной аппаратуры;
- рычаг коробки передач должен быть в нейтральном положении;
- во время работы каждый студент должен находиться на своем рабочем месте и выполнять порученную работу. Все студенты должны знать порядок выполнения всей работы;
- пускать и останавливать дизель, а также выполнять другие работы только под руководством преподавателя и по его сигналам с соблюдением необходимых мер предосторожности.

Техническое обслуживание системы питания дизеля. Для того чтобы поддерживать работоспособность системы питания, необходимо в первую очередь обеспечить чистоту заправки бака топливом. Дизельное топливо следует заливать в бак через специальные фильтры заправочной установки. Только такая заправка гарантирует чистоту топлива в баке. Кроме того, необходимо после пуска дизеля проверить степень засоренности воздухоочистителя по индикатору. Во время работы дизеля надо следить за дымностью газов и давлением топлива.

После работы нужно очистить дизель и топливную аппаратуру, проверить ее состояние, убедиться в отсутствии подтекания топлива, долить топливо в бак.

В сроки, указанные правилами технического обслуживания, необходимо:

- слить отстой из топливного бака, фильтра-отстойника грубой очистки и при необходимости из фильтра тонкой очистки топлива.
 - удалить воздух из топливной системы;
 - прочистить отверстия в крышках основного и пускового баков;
 - прочистить отверстия и щели в пылеотделителе воздухоочистителя и сетки воздухозаборника;
 - заменить масло в поддоне воздухоочистителя;
 - после очистки проверить исправность и герметичность воздухоочистителя и впускных трубопроводов. Если установлен индикатор (сигнализатор) засоренности, то воздухоочиститель обслуживают при срабатывании индикатора, не ожидая планового технического обслуживания;
 - заменить масло в корпусах топливного насоса и регулятора;
 - промыть фильтр грубой очистки топлива, крышку и фильтр горловины бака дизеля, сапун и сливную трубку топливного насоса;
 - слить отстой из корпуса фильтра тонкой очистки. При третьем техническом обслуживании (ТО-3) следует:
 - проверить техническое состояние топливной аппаратуры;
 - определить мощность дизеля и часовой расход топлива;
 - проверить правильность показаний контрольных приборов по эталону;
 - слить масло, промыть корпуса топливного насоса и регулятора;
 - снять с дизеля топливный насос и форсунки и проверить их на стенде;
 - проверить угол опережения начала подачи топлива;
 - промыть топливные баки;
 - промыть корпус и заменить элементы фильтра тонкой очистки топлива.
- Перед осенне-зимним сезоном эксплуатации:
- выполнить операции очередного ТО;
 - заменить фильтрующие элементы тонкой очистки топлива;
 - промыть баки, отстойники, топливопроводы и фильтры системы питания дизеля;
 - заполнить систему питания зимним дизельным топливом и удалить воздух;
 - заменить масло летних сортов на масло зимних сортов. Перед весенне-летним сезоном эксплуатации:
 - выполнить операции очередного ТО;
 - заполнить систему питания летним дизельным топливом и удалить воздух;
 - заменить масло зимних сортов на масло летних сортов.

Работоспособное состояние системы питания характеризуется следующими признаками.

1. В системе питания нет подтеканий топлива.
2. В воздухоочистителе нет подсоса воздуха через неплотности его частей.
3. В поддоне воздухоочистителя (дизелей Д-240 и Д-144) масло находится на установленном уровне и несильно загрязнено.
4. Через воздухоочиститель воздух проходит без повышенного сопротивления.
5. После остановки дизеля СМД-62 или СМД-18Н вал турбокомпрессора продолжает вращаться не менее 10 с (на слух).
6. Отработавшие газы выходят из трубы без заметного дыма.
7. В корпусе топливного насоса и регулятора масло находится на должном уровне.
8. Фильтрующие элементы тонкой очистки не засорены, перепускной клапан насоса при сборке отрегулирован правильно, топливopодкачивающий насос подает топливо под установленным давлением.
9. Форсунки отрегулированы на заданное давление.
10. Плунжерные пары топливного насоса не изношены, а нагнетательные клапаны плотно прилегают к своим седлам.
11. Моменты начала подачи и впрыскивания топлива соответствуют заводским требованиям.
12. Частота вращения коленчатого вала дизеля при максимальной подаче и наибольшем скоростном режиме соответствует техническим требованиям.

Возможные неисправности в системе питания следующие.

1. Дизель плохо пускается, работает с перебоями. Причина - попадание воздуха в топливную систему.
2. Затруднен пуск дизеля, из выпускной трубы выбрасывается черный дым, с увеличением нагрузки дымление растет, работа дизеля сопровождается металлическими стуками (особенно на малой частоте вращения вала). Причина - ранняя подача топлива в цилиндры дизеля.
3. Дизель плохо пускается, на максимальном скоростном режиме работает с перебоями, из выпускной трубы выбрасывается серый дым. Причина - поздняя подача топлива в цилиндры.
4. Дизель не развивает полной мощности. Причина - засорение фильтра тонкой очистки топлива.
5. Дизель работает с перебоями. Причина - заедание плунжеров во втулках топливного насоса или неисправна форсунка.
6. Дизель работает с перебоями, дымит и не развивает полной мощности, затруднен пуск дизеля. Причина - заедание иглы распылителя форсунки.
7. Затруднен пуск дизеля, в картер топливного насоса попадает много топлива. Причина - износ плунжерной пары или нагнетательного клапана.
8. Хлопки в карбюраторе, перегрев двигателя и падение его мощности (невозможность движения автомобиля на повышенных передачах), перерасход топлива. Причина - бедная смесь.
9. Черный дым и «выстрелы» из глушителя автомобиля. При длительной работе потеря мощности, перегрев, перерасход топлива, нагарообразование на электродах свечей. Причина - богатая смесь.
10. Подтекание топлива. Причины - нарушение герметичности в соединениях топливопроводов, повреждение прокладок.

чала подъема иглы распылителя.

Давление подъема иглы должно быть:

у двигателей с разделенными камерами сгорания - $125 \cdot 130 \text{ кгс/см}^2$;

у двигателей ЯМЗ-238НБ, А-01, А-ОП, А-41 - 150 кгс/см^2 ;

у двигателей СМД-60, СМД-62 - $175 \cdot 180 \text{ кгс/см}^2$;

у двигателей Д-108, Д-130 - $205 \cdot 210 \text{ кгс/см}^2$;

у двигателей Д-65Н, Д-37М, Д-37Е, Д-21 - $170 \cdot 175 \text{ кгс/см}^2$

3 Если давление не соответствует приведенным значениям, отрегулировать форсунку (рисунок 7).

4 Определить (визуально) качество распыливания топлива. Для этого отключить полость манометра 6, перекрыв вентиль 5, и, нагнетая топливо рычагом 1 со скоростью 70-80 качаний в минуту, наблюдать за впрыскиваемой струей топлива. Распыливание должно быть туманообразным, без заметных на глаз капелек и струй

5 При неудовлетворительной работе форсунки 9 заменить распылитель и выполнить операции пп. 2-4

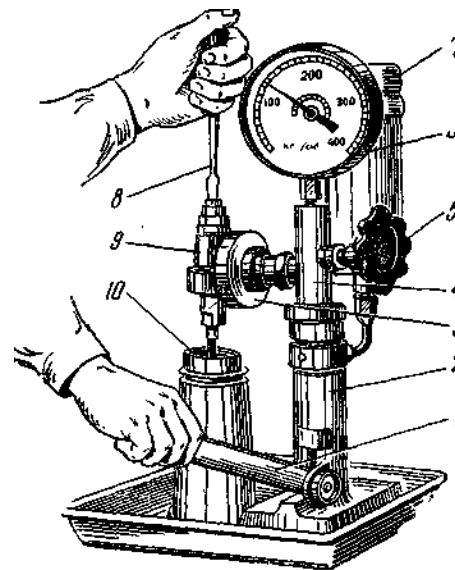


Рисунок 7. Испытание и регулировка форсунки при помощи прибора КИ-562:

1 - рычаг; 2 - корпус прибора; 3 - маховичок; 4 - распределитель; 5 - запорный вентиль; 6 - манометр; 7 - топливный бачок; 8 - отвертка; 9 - испытуемая форсунка; 10 - глушитель

Техническое обслуживание системы питания

Техническое состояние приборов системы питания оказывает значительное влияние на производительность работы тракторов и автомобилей. Нарушение герметичности воздухоочистителя - главная причина преждевременного изнашивания цилиндров, поршней, поршневых колец и других деталей двигателя. Нарушения в работе топливной аппаратуры затрудняют пуск дизеля, снижают его мощность и увеличивают расход топлива, а также служат основной причиной возникновения перебоев в работе дизеля, простоев трактора. метки лимба влево на $7^\circ 30'$);

поворотом лимба с корпусом против часовой стрелки совместить нулевую отметку для четвертого цилиндра (у трактора Т-25 и самоходного шасси Т-16М - для второго) с риской на диске (у двигателей типа Д-50 и Д-48 нулевая отметка лимба должна отстоять от риски на диске вправо на $7^{\circ}30'$);

пустить двигатель и, установив номинальную частоту вращения коленчатого вала, определить момент начала впрыска топлива (см. п. 5).

Если разница углов начала впрыска топлива первой и четвертой секциями превышает 4° по углу поворота коленчатого вала, насос отправить в мастерскую для регулировки на специальном стенде. Если же разница окажется меньше 4° , а абсолютные значения углов начала впрыска выходят за допустимые пределы, приведенные в таблице 4, необходимо отрегулировать угол начала впрыска на тракторе.

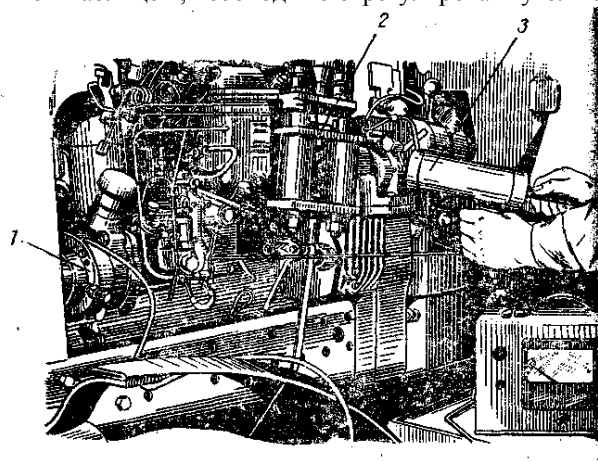


Рисунок 6. Проверка момента начала впрыска топлива форсункой прибором КИ-4890: 1 - блок датчика; 2 - камера впрыска; 3 - блок вспышки

Таблица 4- Номинальные и допустимые в эксплуатации значения углов опережения впрыска топлива

Двигатель	Топливный насос	Угол опережения впрыска топлива, град до в.м.т. поршня	
		номинальный	допустимы
СМД-14, СМД-14А	ЛС4ТН-8.5Х10	5-7	4-8
Д-50, Д-50Л	УТН-5	3-5	2-6
Д-37М	УТН-5	15-17	14-18
Д-37Е	НД-21/4	17-19	16-20

Проверка давления впрыска и качества распыливания топлива форсунками

1 Снять форсунки с двигателя. Разобрать и очистить их от нагара.

Нагар с распылителей следует удалять медным или алюминиевым скребком и волосяной щеткой, предварительно размягчив нагар в ванночке с бензином.

Промыть и собрать форсунки.

2 Установить форсунку на прибор и провести нагнетание в неё топлива при включенной полости манометра прибора. Как только начнется впрыск топлива, продолжая медленно нагнетать его в форсунку, определить по манометру давление на-

Проверка состояния подкачивающего насоса, фильтрующих элементов тонкой очистки топлива и перепускного клапана

1 Подключить к системе топливоподдачи низкого давления приспособление КИ-4801. Для этого один из наконечников приспособления подсоединить к нагнетательной магистрали подкачивающего насоса перед фильтром тонкой очистки топлива, а другой - между фильтром и топливным насосом.

2 Прокачать систему топливоподдачи, удалив из нее воздух. Пустить двигатель, проверить и при необходимости отрегулировать частоту вращения коленчатого вала.

3 Имитируя нагрузку прикрытием впускной трубы воздухоочистителя при бес- тормозной проверке двигателя (или нагружая двигатель тормозной установкой КИ-4935), добиться час тоты вращения, соответствующей максимальной производительности элементов топливного насоса. Для этого в первой случае, определив частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу подсчитать частоту вращения соответствующую максимальной производительности элементов топливного насоса, и постепенно прикрывать трубу воздухоочистителя до достижения этой частоты вращения; во втором случае нагрузить двигатель тормозом до максимальной: отклонения стрелки индикатора мощности (100%-ной мощности)

4 На указанном режиме работы (максимальная подача топлива) при помощи приспособления КИ-4801 измерить давление топлива до и после, фильтра тонкой очистки топлива (рисунок 1).

По полученным данным оценить состояние фильтрующих, элементов тонкой очистки топлива.

Значения давления топлива за фильтром, соответствующие предельному загрязнению фильтрующих элементов при различном давлении, развиваемом подкачивающим насосом, приведены в таблице 1 (для топливных насосов типа ТН-8,5х10, ТН-9х10 и УТН-5).

5 При меньших значениях давления топлива за фильтром (у двигателя ЯМЗ-238НБ-при давлении, не превышающем $0,8 \text{ кгс/см}^2$) проверить состояние перепускного клапана. Для этого остановить двигатель, установить на место рабочего клапана контрольный и, пустив двигатель, измерить давление за фильтром при частоте вращения, соответствующей максимальной производительности элементов топливного насоса (имитируя нагрузку прикрытием впускной трубы воздухоочистителя);

6 Если давление станет выше прежнего, снятый клапан заменить (у двигателя ЯМЗ-238НБ - отрегулировать). Если же давление останется прежним, то следует заменить фильтрующие элементы тонкой очистки топлива.

7 При равенстве или небольшой разнице давлений до и после фильтра разобрать фильтр тонкой очистки и проверить состояние уплотнений в фильтрующих элементах. Устраните обнаруженные дефекты или заменить непригодные элементы

8 Если давление перед фильтром, развиваемое подкачивающим насосом поршневого типа, не превышает $0,8 \text{ кгс/см}^2$, насос подлежит замене. У шестеренчатого насоса оно должно быть не менее $0,6 \text{ кгс/см}^2$. При меньшем значении давление отрегулировать редукционный клапан. Если регулировка клапана не обеспечит повышение давления до $0,6 \text{ кгс/см}^2$, подкачивающий насос подлежит замене.

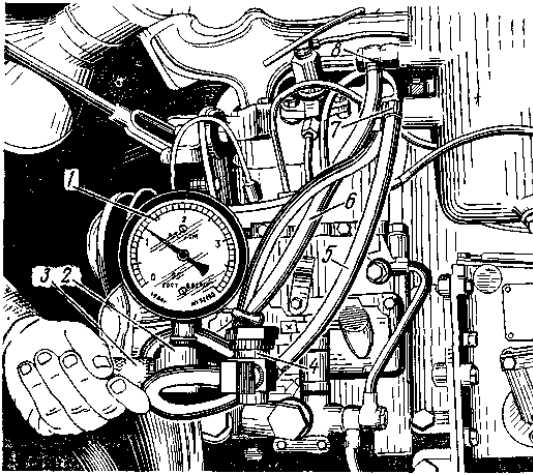


Рисунок 1. Проверка давления топлива в системе топливоподачи низкого давления при помощи приспособления КИ-4801:

1- манометр; 2- корпус; 3-рукоятка; 4 - трехходовой кран; 5, 6 -шланги; 7,8 - пустотельные болты

Таблица 1- Значения давления топлива за фильтром, соответствующие предельному загрязнению фильтрующих элементов при различном давлении, развиваемом подкачивающим насосом

Давление перед фильтром тонкой очистки топлива, кгс/см ²	Минимально допустимое давление топлива за фильтром тонкой очистки, кгс/см ²
Более ,1,4	0,6
1,1-1,4	0,5
0,8-1,1	0,4

Проверка состояния прецизионных пар топливного насоса

1. Отсоединить от секции топливного насоса топливопроводы высокого давления. Установить на проверяемую секцию приспособление КИ-4802, а на штуцера остальных секций слегка накрутить пробки-заглушки для предотвращения разбрызгивания топлива при прокручивании

2 Для облегчения прокручивания снять с двигателя форсунки или включить декомпрессор, если он установлен на двигателе

3 Проверить давление, развиваемое плунжерной парой при пусковых оборотах кулачкового вала топливного насоса. Для этого, включив подачу топлива «прокручивая коленчатый вал пусковым устройством или тормозной установкой КИ-4935 (с частотой вращения коленчатого вала 300-350 об/мин) , наблюдать за положением середины манометра. При возникновении колебаний стрелки выключить подачу и, плавно включая ее, повысить давление до 300 кгс/см² (при проверке на двигателях ЯМЗ-238НБ, Д-108, Д-130, А-01, А-01М, А-41, Д-65Н, Д-37М, Д-37Е) или до 250 кгс/см² (при проверке на двигателях СМД-14, СМД-14А, Д-54А, Д-50, Д-50Л, Д-48ПЛ, Д-48Л, Д-48М).

Если давление окажется ниже приведенного значения, плунжерные пары подлежат замене

4 Проверить плотность прилегания нагнетательного клапана к седлу. Для этого, прекратив прокручивание и наблюдая за перемещением стрелки манометра 1 (рисунок 2), измерить секундомером 6 время падения давления от 160 до 100

на диске на 7°30').

Примечание. Вращать коленчатый вал по часовой стрелке необходимо с целью выбора зазоров в шестернях распределения. При этом должно быть сделано не менее 1/4 оборота. При случайном проходе в. м. т. (у двигателей Д-50 и Д-50Л - установочного угла опережения подачи топлива) повторить данную операцию путем прокручивания коленчатого вала по часовой стрелке.

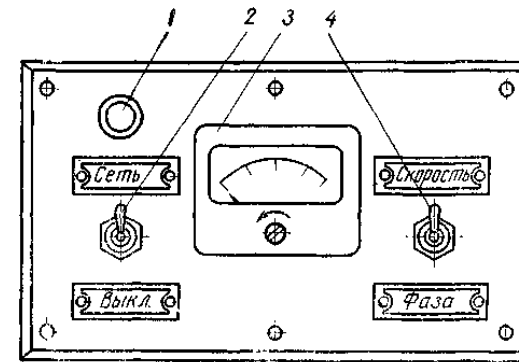


Рисунок 6. Передняя панель главного блока стробоскопического прибора КИ-4890:

1 - сигнальная лампочка; 2 - тумблер для включения питания; 3 - стрелочный индикатор; 4 - тумблер для переключения прибора (при измерении частоты вращения коленчатого вала или фазового параметра)

3 Установить камеру впрыска на двигатель. Для этого: заполнить стакан камеры впрыска дизельным топливом через отверстие в основании для установки форсунки; установить в отверстие основания форсунку, отрегулированную на 170 кгс/см² (при проверке двигателей Д-37М, Д-37Е) или на 130 кгс/см² (при проверке двигателей СМД-14, СМД-14А, Д-50, Д-50Л);

установить ручку трехходового крана в положение \vdash ; отсоединить топливопровод высокого давления от первой секции топливного насоса и с помощью топливопровода прибора подключить к ней камеру впрыска.

4 Пустить двигатель и установить номинальную частоту вращения коленчатого вала. Для этого ручку тумблера «сеть-выключено» перевести в положение «сеть» и, наблюдая за показаниями прибора, при помощи рычага управления двигателем установить необходимую частоту вращения коленчатого вала.

5 Определить момент начала впрыска топлива проверяемой секцией. Для этого: установить ручку тумблера «скорость - фаза» в положение «фаза». Освещая стакан камеры впрыска 2 (рисунок 7) лампой блока вспышки 3 и плавно поворачивая ручку на блоке вспышки, добиться такого момента, при котором в центре торца распылителя будет видно начало струи впрыскиваемого топлива (длина струи 1,0-1,5 мм);

по показанию индикатора главного блока зафиксировать угол начала впрыска топлива, после чего перевести ручку тумблера «сеть - выключено» в положение «выключено», а ручку тумблера «скорость - фаза» - в положение «скорость»

6 Определить момент начала впрыска топлива четвертой секцией топливного насоса. Для этого:

остановить двигатель, отсоединить камеру впрыска 2 от первой секции и присоединить ее к четвертой (у трактора Т-25 и самоходного шасси Т-16М - ко второй) секции;

вращением коленчатого вала вручную по часовой стрелке совместить риску на диске датчика с нулевой отметкой для первого цилиндра на лимбе (у двигателей типа Д-50 и Д-48 риску на диске совместить с отметкой, отстоящей от нулевой от-

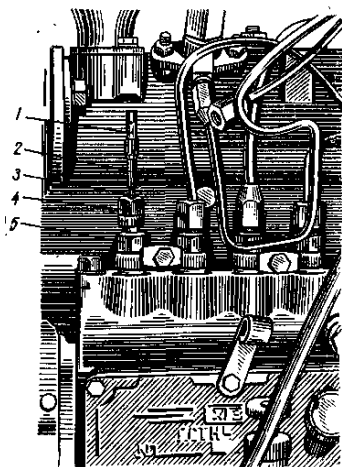


Рисунок 5. Установка моментоокопа КИ-4941 на топливный насос:

1 - стеклянная трубка; 2-соединительная (эластичная) трубка; 3 - отрезок трубки высокого давления; 4-накидная гайка; 6 - штуцер секции топливного насоса

Проверка момента начала впрыска топлива форсункой

Данный способ проверки применим на тракторах Т-74, Т-54В, Т-54С, МТЗ-50, МТЗ-50Л, МТЗ-52, МТЗ-52Л, Т-40, Т-40А, Т-28Х4 и комбайнах СК-3, СК-4.

1 Подключить неизолированный медный провод заземли на шину «земля», а затем к клемме заземления прибора.

Соединить кабелями блок вспышки прибора и блок датчика с главным блоком.

Установить ручки управления главным блоком в исходное положение: ручку 2 (рисунок 6) тумблера «сеть – выключено» положение «выключено», ручку 4 тумблера «скорость – фаза» в положение «скорость».

Установить ручку потенциометра на блоке вспышки в крайнее положение, повернув ее против часовой стрелки до отказа. Включить вилку прибора в сеть переменного тока напряжением 220 В

2 Установить блок датчика на двигатель. Для этого:

открыть люк крышки шестерен распределения; у двигателей типа СМД снять счетчик моточасов, отсоединить скобу привода счетчика, не нарушая установки угла опережения впрыска топлива (сначала вывернуть один болт крепления шлицевого фланца, а затем, ослабив крепление другого, болта, повернуть скобу в сторону, после чего ввернуть снятый болт на место и, отсоединив скобу, установить на место второй болт);

установить поршень первого цилиндра в в. м. т. (у двигателей Д-50, Д-50Л - 15° до в.м. т., вращая коленчатый вал по часовой стрелке, и соединить блок датчика с приводом кулачкового вала топливного насоса так, чтобы риска на диске была хорошо видна, установив между крышкой шестерен распределения и корпусом блока датчика переходное кольцо с соответствующим клеймом;

закрепить блок датчика с переходным кольцом на крышке шестерен распределения болтами, и вращением лимба с корпусом против часовой стрелки при помощи специальной рукоятки совместить нулевую отметку для первого цилиндра на лимбе с риской на диске (при установке датчика на двигатели Д-50 и Д-50Л лимб установить в такое положение, чтобы нулевая отметка на лимбе отстояла вправо от риски

кгс/см²

5 Если указанное время окажется менее 10 сек, необходимо вывернуть штуцер, промыть нагнетательный клапан, установить штуцер на место и снова проверить плотность прилегания клапана к седлу, выполнив операции пп. 3 и 4.

Если после промывки клапана время падения давления не возрастет, клапан подлежит замене

6 Проверить состояние прецизионных пар остальных секций топливного насоса, выполнив операции пп. 3-5.

Насос подлежит отправке на ремонт в случае непригодности хотя бы одной плунжерной пары

7 По окончании проверки снять приспособление с двигателя и установить на место снятые узлы и детали.

Примечание. Приспособление КИ-4802 непригодно для проверки распределительных насосов типа НД21 и НД22.

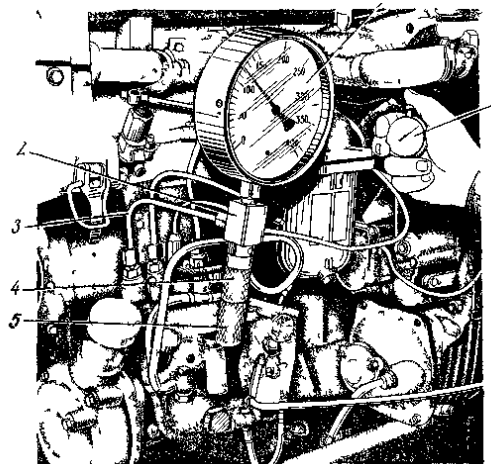


Рисунок 2 Проверка герметичности нагнетательного клапана топливного насоса прибором КИ-4802:

1 - манометр; 2 - корпус прибора; 3 - топливопровод; 4 - рукоятка; 5 - защитный колпак; 6 - секундомер

Определение производительности элементов топливного насоса и неравномерности подачи топлива

Производительность элементов топливного насоса определяют одним из описанных ниже способов

При бестормозных испытаниях двигателя

1 Пустить и прогреть двигатель.

2 Проверить и при необходимости отрегулировать частоту вращения коленчатого вала. Остановить двигатель.

3 Подключить к топливному насосу, топливомер КИ-4818-ГОСНИТИ (рисунок 3).

4 Вывернуть до отказа винты переключателей подачи топлива 9, пустить двигатель и установить максимальный скоростной режим

5 Измерить величину подачи топлива отдельными элементами топливного насоса. Для этого:

у 2-цилиндрового двигателя полностью выключить подачу топлива в один из цилиндров, ввернув винт переключателя подачи топлива 9 до отказа, и уменьшением

подачи в работающий цилиндр добиться частоты вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной производительности элементов топливного насоса;

у 4-цилиндрового двигателя полностью выключить подачу топлива в два цилиндра и уменьшением подачи в один из двух работающих цилиндров добиться частоты вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной производительности элементов топливного насоса;

у 6- и 8-цилиндровых двигателей полностью выключить подачу топлива в четыре цилиндра, направив топливо в форсунки 7 топливомера, и уменьшением подачи в работающие цилиндры добиться частоты вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной производительности элементов топливного насоса.

Заметив положение стрелки тахометра 5 топливомера, измерить с помощью тапливомера величину подачи топлива элементами насоса, подающими все топливо в форсунки 7 прибора. Записать объем топлива в мензурках 12 и показание секундомера 3

6 Измерить величину подачи топлива остальными элементами топливного насоса. Для этого:

у 2-цилиндрового двигателя включить в работу ранее выключенный цилиндр, полностью выключить подачу топлива в другой цилиндр и по аналогии с вышеизложенным добиться прежнего положения стрелки тахометра топливомера;

у 4-цилиндрового двигателя- включить в работу ранее выключенные два цилиндра, (полностью выключить подачу топлива в два других цилиндра и по аналогии с вышеизложенным добиться прежнего положения стрелки тахометра;

у 6-цилиндрового двигателя, остановив двигатель, отсоединить топливомер от двух секций топливного насоса и подключить его к двум свободным секциям, после чего, пустив двигатель, полностью выключить подачу топлива в четыре цилиндра (в том числе в два ранее работавших), а затем добиться прежнего положения стрелки тахометра, как описано ранее;

у 8-цилиндрового двигателя, остановив двигатель, отсоединить топливомер от проверенных элементов топливного насоса, присоединить его к другим четырем элементам и, пустив двигатель, добиться прежнего положения стрелки тахометра, как указано выше.

Измерить с помощью топливомера величину иодачи топлива непроверенными элементами топливного насоса, записать объем топлива в мензурках 12 и показание секундомера 3. Остановить двигатель.

Примечания: 1. Чтобы обеспечить равномерную работу цилиндров, у 4-цилиндровых двигателей (порядок работы цилиндров 1-3-4-2) попарно отключают 1-й и 4-й или 4-й и 3-й цилиндры. У двигателей СМД-60 и СМД-62 с этой же целью при отключении четырех цилиндров оставляют в работе 1-й и 5-й, 2-й и 6-й или 3-й и 4-й цилиндры; у двигателей А-01 и А-01М-1-й и 6-й, 2-й и 5-й или 3-й и 4-й цилиндры. При испытании двигателя ЯМЗ-238НБ полностью выключают 1-й, 4-й, 6-й, 7-й или 2-й, 3-й, 5-й и 8-й цилиндры.

7 Подсчитать производительность каждого элемента топливного насоса по формуле

$$q = 60 \frac{V_i}{T} \text{ см}^3 / \text{мин} \quad (1)$$

где V_i - объем топлива в мензурке, полученный за опыт, см^3 ;
 T - время опыта, сек .

Таблица 3- Данные для проверки момента подачи топлива секциями топливного насоса

Марка трактора, самоходного шасси	Марка двигателя	Способ определения в.м.т. поршня или положения коленчатого вала, соответствующего установочному углу опережения подачи топлива	Место определения угла начала подачи топлива или соответствующий этому установочному углу опережения	Номинальные пределы изменения		Допустимые пределы изменения		Длина дуги на шкиве, соответствующая одному градусу, мм.
				длина дуги на шкиве мм.	угла опережения подачи, град. до в.м.т.	длина дуги на шкиве мм.	угла опережения подачи, град. до в.м.т.	
Т-150, Т-150К	СМД-60, СМД-62	Стержень указателя в.м.т.; углубление на маховике	Маховик	23-25	-	-	-	-
Т-4А, Т-4	А-01М, А-01	Установочная шпилька; углубление на маховике	Буртик кулачковой муфты	28-30	13,5-14,5	13,0-15,0	0,48	0,48
Т-100М	Д-108	Метка на маховике;	Шкив привода генератора	24-26	67,0-73,0	65,5-75,5	2,80	2,80
Т-130	Д-130	стрелка указателя на задней балке двигателя	Шкив коленчатого вала	22-24	61,5-73,0	59,0-70,0	2,80	2,80
ДТ-75М	А-41		Шкив коленчатого вала	29-32	44,0-48,5	42,5-50,0	1,52	1,52
ДТ-75	СМД-14		Шкив тормоза муфты сцепления	18-20	32,5-36,0	31,0-38,5	1,81	1,81
Т-74	СМД-14А		Шкив привода вентилятора	18-20	28,5-31,5	27,0-33,0	1,57	1,57
ДТ-54А	Д-54А			16-18	24-27	22,5-28,5	1,50	1,50
К-700	ЯМЗ-238НБ	Цифра на маховике, соответствующая цифре на торце муфты опережения впрыска топлива	Маховик	16	-	-	-	-
				18	-	-	-	-
				20	-	-	-	-
				15-17	-	-	-	-
				21-23	-	-	-	-
«Беларусь», Т-54В, Т-38М	Д-50, Д-48	Установочная шпилька; углубление на маховике	Шкив водяного насоса	28-30	-	-	-	-
ЮМЗ-61П	Д-65Н			21-23	-	-	-	-
Т-40, Т-40А	Д-37М			28-30	-	-	-	-
Т-28Х4		Метка «Т» на шкиве коленчатого вала; стрелка указателя на крышке шестерен распределения	Шкив коленчатого вала	30-32	-	-	-	2,12
Т-25, Т16М				22-24	-	-	-	2,12

ствующего установочному углу опережения подачи топлива, указаны в таблице 3.

6 Прокрутить коленчатый вал против направления вращения примерно на ¼ оборота. Затем, наблюдая за уровнем топлива в трубке моментоскопа, медленно прокрутить коленчатый вал по направлению вращения до начала подъема топлива в трубке моментоскопа.

Нанести на шкиве вторую риску.

7 Если уровень топлива в трубке моментоскопа начнет повышаться после прихода поршня в положение, соответствующее установочному углу опережения подачи (тракторы К-700, «Беларусь», Т-54В, Т-38М, Т-40, Т-40А, Т-28Х4, Т-25 и самоходное шасси Т-16М), или после в. м. т., то, медленно прокручивая коленчатый вал, сначала отметить данное положение вала, а затем момент начала подачи.

8 Определить момент начала подачи топлива относительно в.м. т. поршня, измерив угол между рисками шаблоном-угломером КИ-4849 или длину дуги между ними.

У тракторов Т-150, Т-150К и К-700 момент начала подачи топлива определяют по значению угла поворота коленчатого вала на цилиндрической поверхности маховика против стрелки указателя, полученному в момент начала подъема уровня топлива в трубке моментоскопа

9 Переставить моментоскоп с технологической пружиной на другую секцию топливного насоса (см. п. 1) и определить момент начала подачи топлива в описанной выше последовательности.

Значения номинальных и допустимых в эксплуатации углов опережения подачи топлива в градусах до в. м. т. (по углу поворота коленчатого вала) и соответствующие этим углам длины дуг на шкиве (у тракторов Т-4 и Т-4А - на буртике кулачковой муфты) приведены в таблице 3).

10 Если разность углов начала подачи топлива у проверенных секций превышает 4° по углу поворота коленчатого вала, насос отправить в мастерскую для регулировки на специальном стенде. Если же разность окажется меньше 4°, а абсолютные величины углов начала подачи выходят за допустимые пределы, приведенные в таблице 3, то угол опережения отрегулировать на тракторе путем изменения положения вала насоса относительно коленчатого вала двигателя

11 По окончании проверки и регулировки момента начала подачи топлива снять с насоса моментоскоп и установить на место пружину нагнетательного клапана, удалив из-под штуцера технологическую пружину. При установке и снятии пружин необходимо следить за тем, чтобы в топливную систему не попала грязь.

Примечания: 1. При проверке и регулировке момента начала подачи топлива старыми (бывшими в работе) плунжерными парами применение технологической пружины обязательно. В этом случае правильная установка угла опережения подачи без применения указанной пружины невозможна.

2. При проверке момента начала подачи топлива насосами с новыми плунжерными парами применение технологической пружины необязательно; технология проверки аналогична описанной.

3. При установке на трактор нового или отрегулированного в мастерской топливного насоса момент начала подачи топлива следует проверять лишь по первой секции.

Номинальные и допустимые в эксплуатации значения производительности элементов топливного насоса приведены в таблице 3.

8 Подсчитать неравномерность подачи топлива по формуле

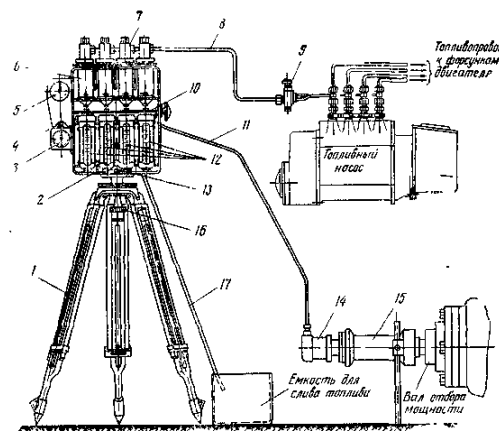
$$H = 2 \frac{Q_{max} - Q_{min}}{Q_{max} + Q_{min}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где q_{max} и q_{min} - соответственно максимальная и минимальная производительность насосных элементов, $см^3/мин$

9 Если неравномерность подачи превышает 11%, насос отправить в мастерскую для регулировки на стенде.

Если же неравномерность подачи не превышает 11%, а производительность насосных элементов выходит за предел допустимых значений, отрегулировать подачу непосредственно на тракторе

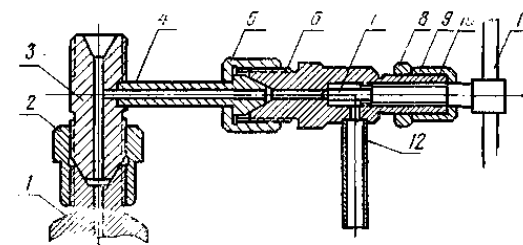
Рисунок 3. Схема подключения топливомера КИ-4818 к двигателю



1 - штатив; 2 - корпус измерителя; 3 - секундомер; 4 - рычажок; 5 - указатель электродистанционного тахометра; 6 - стаканы с пеногасителями; 7 - контрольные форсунки; 8 - топливопроводы; 9 - переключатели подачи топлива; 10 - валик со сливными лотками и роликом для включения и выключения секундомера; 11 - кабель; 12 - мензурки (мерные стаканчики); 13 - уровень; 14 - датчик тахометра; 15 - привод датчика; 16 - винт; 17 - сливной шланг

Рисунок 4. Выключатель подачи топлива:

1 - штуцер секции топливного насоса; 2 - накидная гайка выключателя цилиндра; 3 - штуцер выключателя цилиндра; 4 - сливная трубка; 5 - накидная гайка; 6 - тройник; 7 - запорная игла; 8 - контргайка; 9 - гайка; 10 - уплотнение; 11 - рукоятка; 12 - трубка



При использовании тормозной установки КИ-4935-ГОСНИТИ

10 Выполнить операции пп. 1 и 2

11 Отсоединить от элементов топливного насоса топливопроводы высокого давления и присоединить к ним топливопроводы прибора КИ-4818-ГОСНИТИ (без переключателей подачи топлива)

12 На свободные штуцера топливного насоса установить выключатели или переключатели подачи топлива, соединив каналы штуцеров со сливными каналами выключателей (переключателей) подачи.

13 Включить редуктор тормозной установки с передаточным числом $i_{p2}=1,92$ и установить рычаг управления двигателем на максимальный скоростной режим (максимальную подачу). При наличии декомпрессионного механизма включить его.

14 Включить электромашину и, постепенно повышая частоту вращения коленчатого вала, довести ее до значения, соответствующего максимальной производительности элементов топливного насоса.

15 Заметив положения стрелок тахометра тормозной установки и топливомера, измерить величину подачи топлива, записать объем топлива в мензурках и показание секундомера. Выключить электромашину.

16 Подключить топливомер к остальным элементам топливного насоса и выполнить операции п. 12.

17 Снова включить электромашину и, постепенно повышая частоту вращения коленчатого вала, добиться прежних положений стрелки тахометра тормозной установки и топливомера.

18 Измерить величину подачи топлива, записать объем топлива в мензурках и показание секундомера.

19 Выполнить операции пп. 7-9

Примечания: 1. Определение производительности элементов топливного насоса с использованием установки КИ-4935-ГОСНИТИ возможно при наличии на тракторе вала отбора мощности и только в том случае, если передаточные числа от вала электромашин к ВОМ трактора и от ВОМ к коленчатому валу позволяют получить частоту вращения коленчатого вала при максимальной производительности элементов топливного насоса в пределах, указанных в таблице 2.

2. При определении производительности элементов топливных насосов двигателей СМД-60 и СМД-62 (тракторы Т-150 и Т-150К.) с использованием установки КИ-4935-ГОСНИТИ следует устанавливать передаточное число от ВОМ к коленчатому валу $i = 3,7$.

Таблица 2- Номинальные и допустимые в эксплуатации значения производительности элементов топливных насосов

Марка трактора,	Марка двигателя	Производительность насосного элемента, см ³ /мин		
		номинальная	допустимая	
			наименьшая	наибольшая
Т-150	СМД-60	106	100,7	113,4
Т-150К	СМД-62	120	114,0	128,4
Т-4А	А-01М	79	75,0	84,5
Т-4	А-01	95	90,2	101,6
Т-130	Д-130	140	132,0	149,81
Т-100М	Д-108	108	102,6	115,61

продолжение таблицы 2

ДТ-75М	А-41	95	90,2	101,61
ДТ-75, Т-74	СМД-14, СМД-14А	84	79,8	89,91
ДТ-54А	Д-54А	63	59,8	67,41
К-700	ЯМЗ-238НБ	103	97,8	110,21
Т-54В, МТЗ-50, МТЗ-50Л, МТЗ-52, МТЗ-52Л	Д-50, Д-50Л	61	58,0	65,3
МТЗ-50ПЛ	Д-48ПЛ	57	54,2	61,0
МТЗ-5ЛС, МТЗ-5МС, Т-38М	Д-48Л, Д-48М	55	52,2	58,8
ЮМЗ-6Л	Д-65Н	65	61,8	69,6
Т-40, Т-40А	Д-37М	42	39,9	44,9
Т-28Х4	Д-37Е	55	52,2	58,8
Т-25, Т-16М	Д-21	42	39,9	44,9

Проверка момента начала подачи топлива

1 Отсоединить от секций топливного насоса топливопроводы высокого давления:

у двигателя ЯМЗ-238НБ и 4-цилиндрового двигателя - от первой и четвертой секций;

у двигателей СМД-60 и СМД-62 - от первой и пятой;

у двигателей А-01 и А-01М - от первой и шестой.

Поочередно проверить момент начала подачи топлива плунжерными парами указанных секций в описанной ниже последовательности

2 Вывернуть (штуцер первой секции из головки топливного насоса, вынуть пружину нагнетательного клапана и установить вместо нее технологическую пружину, входящую в комплект моментоскопа КИ-4941.

Ввернуть штуцер на место и установить на него моментоскоп (рисунок 5). Ослабить затяжку гаек 4 топливопроводов на штуцерах 5 остальных секций топливного насоса

3 Закрепить около цилиндрической поверхности шкива, указанного в таблице 3 (на тракторах Т-150 и Т-150К - около цилиндрической поверхности маховика, открыв люк на картере маховика), указатель шаблона-угломера КИ-4849.

4 Включить подачу топлива и прокрутить коленчатый вал двигателя до заполнения стеклянной трубки 1 (см. рисунок 5) моментоскопа топливом и исчезновения пузырьков воздуха. После этого вылить часть топлива из трубки 1, встряхнув ее пальцем.

5 Наблюдая за уровнем топлива в трубке моментоскопа, быстро прокрутить коленчатый вал по направлению вращения до момента подъема топлива в трубке.

Продолжая (медленно прокручивать коленчатый вал, установить поршень первого цилиндра в в. м. т. (у тракторов К-700, «Беларусь», Т-38М, Т-54В, Т-40, Т-40А, Т-28Х4, Т-25 и самоходного шасси Т-16М - в положение, соответствующее установочному углу опережения подачи). Отметить это положение коленчатого вала, нанеся риску против указателя на цилиндрической поверхности шкива.

У тракторов Т-150 и Т-150К стрелку указателя совместит: с меткой «ВМТ» маховика.

Способы определения в. м. т. поршня или положения коленчатого вала, соответ-