

**Министерство образования и науки
Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**



Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.Н. Мельников, К.Н. Карманов

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И
РЕГУЛИРОВКА ТОПЛИВНЫХ
НАСОСОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С
ПОМОЩЬЮ СТЕНДА
КИ-15711М-01-03**

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Оренбург
2015

УДК 629.08(07)
ББК 39.33-08я7
М 48

Рецензент - кандидат технических наук, доцент А.П. Пославский

Мельников, А.Н.
М48 Диагностика и регулировка топливных насосов высокого давления с помощью стенда КИ-15711М-01-03: Методические указания/ А.Н. Мельников, К.Н. Карманов; Оренбургский государственный университет – Оренбург: ОГУ, 2015.-21 с.

Методические указания включают теоретическое изложение материала лабораторной работы, описание технологии диагностирования и регулировки топливных насосов высокого давления дизельных двигателей и контрольные вопросы для самоподготовки.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по дисциплинам «Технология фирменного обслуживания автомобилей», «Технология и организация сервисного обслуживания автомобилей» для бакалавров направления подготовки 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профилей подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования».

УДК 629.08(07)
ББК 39.33-08я7

© Мельников А.Н.,
Карманов К.Н., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Лабораторная работа №1. Диагностирование регулировка топливных насосов высокого давления с помощью стенда КИ-15711-01-03.....	4
2 Используемое оборудование, инструмент, оснастка.....	4
3 Конструкции топливных насосов высокого давления, требования, предъявляемые к ним	4
3.1 Конструкция ТНВД.....	4
3.2 Характерные неисправности ТНВД.....	7
4 Техническая характеристика, устройство и работа стенда.....	8
5 Порядок работы	13
5.1 Подготовка стенда к работе	13
5.2 Установка ТНВД на стенд.....	14
5.3 Настройка регулятора на начало действия и полное прекращение подачи топлива	14
5.4 Определение давления открытия нагнетательных клапанов и угла геометрического начала и конца подачи топлива методом пролива	15
5.5 Определение угла начала нагнетания и конца впрыска топлива (при диагностировании).....	16
5.6 Определение производительности насосных секций ТНВД	17
5.7 Определение характеристики автоматической муфты опережения впрыска.....	18
6 Оформление отчета по лабораторной работе.....	19
7 Контрольные вопросы.....	21
Список использованных источников	21

1 Лабораторная работа №1. Диагностирование регулировка топливных насосов высокого давления с помощью стенда КИ-15711-01-03

Цель работы:

Изучить устройство, работу и основные неисправности топливных насосов высокого давления (ТНВД).

Изучить технологию диагностирования и регулировки топливных насосов высокого давления при помощи стенда КИ-15711-01-03.

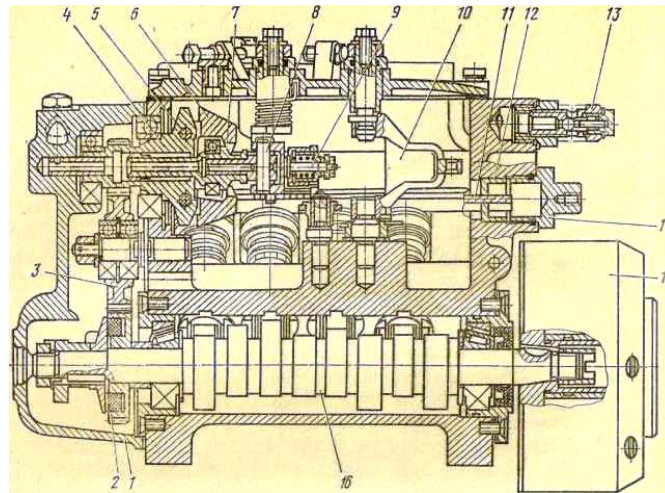
2 Используемое оборудование, инструмент, оснастка

Стенд КИ-15711-01-03, кронштейн для крепления ТНВД, насос КамАЗ-740.

3 Конструкции топливных насосов высокого давления, требования, предъявляемые к ним

3.1 Конструкция ТНВД

Топливный насос высокого давления двигателя КамАЗ-740 предназначен для точного дозирования топлива в соответствии с режимом работы двигателя и обеспечения его подачи в определенные моменты рабочего цикла к форсункам в соответствии с порядком работы цилиндров. Схема ТНВД представленная на рисунке 1.



1— задняя крышка регулятора; 2, 3 — ведущая и промежуточная шестерни регулятора частоты вращения; 4 — ведомая шестерня регулятора с державкой грузов; 5 — ось грузов; 6 — груз; 7 — муфта грузов; 8 — палец рычага;
 9 — корректор; 10 — рычаг пружины регулятора; 11 — рейка; 12 — втулка рейки; 13 — редукционный клапан; 14 — пробка рейки; 15 — муфта опережения впрыска топлива; 16 — кулачковый вал

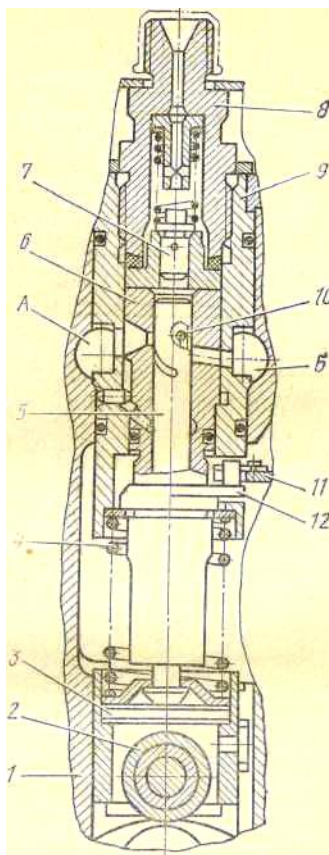
Рисунок 1 – Топливный насос высокого давления

Насос плунжерного типа, с V-образным расположением секций, установлен в развале блока цилиндров. Он состоит из корпуса, кулачкового вала, восьми секций, регулятора частоты вращения коленчатого вала двигателя и муфты опережения впрыска топлива. В корпусе насоса выполнены впускной и отсечной топливные каналы. В нижней части корпуса установлен кулачковый вал. Количество кулачков вала соответствует числу секций насоса, а их взаимное расположение — порядку чередования подач секциями. При вращении кулачкового вала усилие передается на роликовый толкатель и через пята толкателя — на плунжер секции.

Каждая секция ТНВД состоит из корпуса 9, втулки плунжера 5, нагнетательного клапана 7, прижатого через уплотнительную прокладку к втулке плунжера штуцером 8, и поворотной втулки 12. Плунжер совершает возвратно-поступательное движение под действием кулачка вала и пружины 4. Поворот плунжера 5 относительно втулки 6 для изменения количества подаваемого топлива осуществляется рейкой 11 топливного насоса через поворотную втулку 12. Рейка 11 перемещается в направляющих втулках 12

(рисунок 1) по каналу, который закрыт пробкой.

Топливо под действием топливоподкачивающего насоса поступает и полость впуска А (рисунок 2) топливного насоса и далее через входное отверстие во втулке плунжера б в надплунжерное пространство.



А – полость нагнетания топливного насоса; Б – полость отсечки; 1 – корпус насоса; 2 – толкатель секции; 3 – пята толкателя; 4 – пружина; 5 – плунжер; 6 – втулка плунжера; 7 — нагнетательный клапан; 8 — штуцер; 9 — корпус секции; 10 — отсечная кромка винтовой канавки плунжера; 11 — рейка; 12 — поворотная втулка плунжера

Рисунок 2 – Секция топливного насоса высокого давления

При движении плунжера вверх и перекрытии входного отверстия втулки его верхней кромкой топливо подвергается сжатию вследствие чего открывается нагнетательный клапан 7 и топливо поступает в топливопровод высокого давления к форсунке через отверстие в штуцере 8. Дальнейшее движение плунжера вверх приводит к росту давления в топливопроводе, и по достижении величины $(18\ 000 + 500)$ кПа $(180+5)$ кгс/см² происходит впрыск топлива форсункой в камеру сгорания.

3.2 Характерные неисправности ТНВД

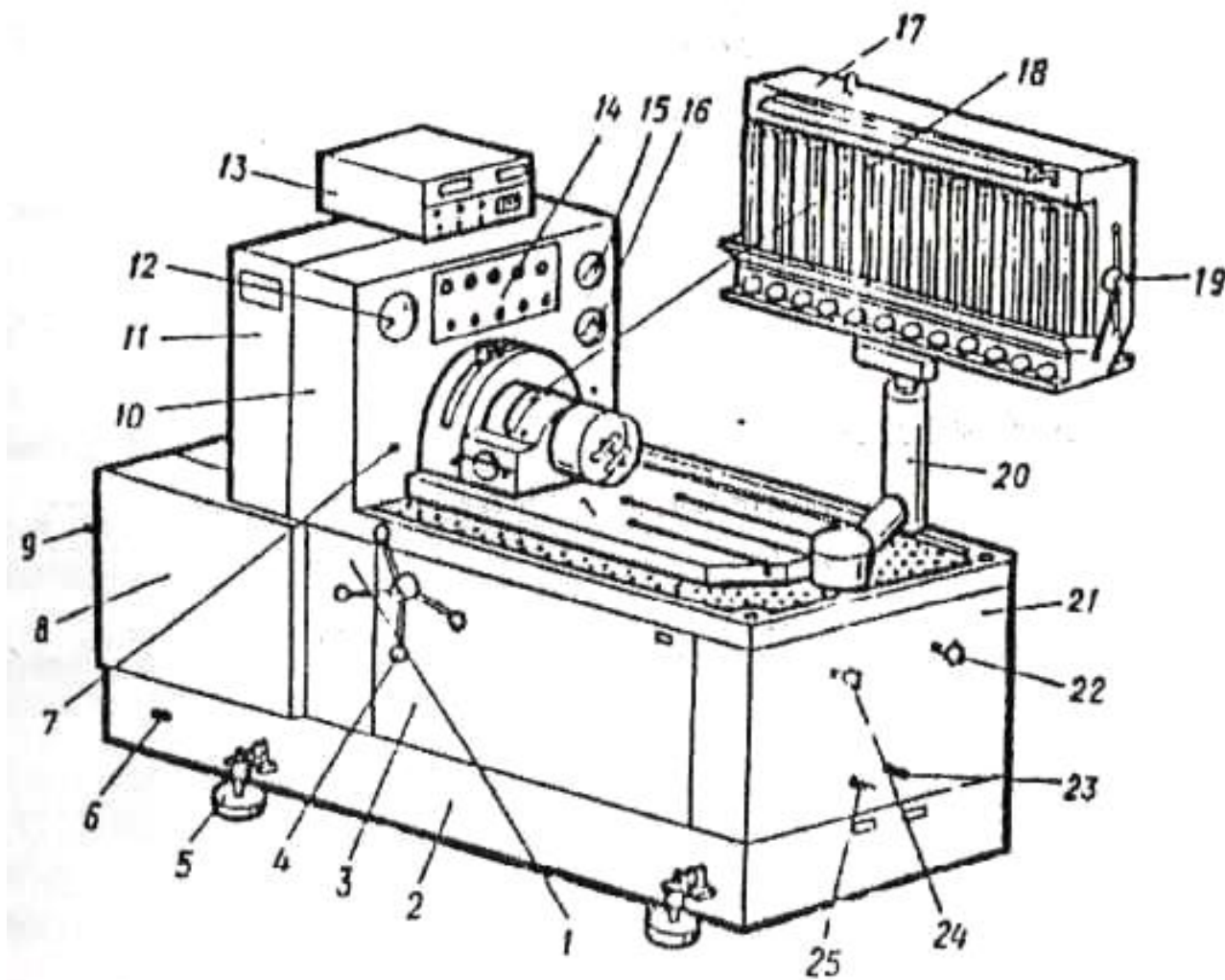
Характерные неисправности ТНВД двигателя КамАЗ-740, их признаки и причины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Характерные неисправности ТНВД двигателя КамАЗ-740

Внешнее проявление неисправности	Неисправность ТНВД
Двигатель не пускается	Заедание рейки ТНВД
Двигатель не развивает необходимой мощности, дымит	Рычаг управления регулятором не доходит до болта ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала Нарушение угла начала подачи топлива Поломка пружин толкателей, нагнетательных клапанов Зависание плунжера
Двигатель стучит	Ранний впрыск топлива в цилиндры Повышенная цикловая подача (вышел из зацепления фиксатор рейки)
Двигатель работает неравномерно	Нарушение равномерности подачи топлива отдельными секциями Неудовлетворительная работа регулятора частоты вращения

4 Техническая характеристика, устройство и работа стенда

Стенд КИ-15711М-01-03 предназначен для проверки и регулирования дизельной топливной аппаратуры. Общий вид стенда представлен на рисунке 3.



1 – обшивка; 2 – основание; 3 – крышка боковая; 4 – маховик; 5 – опора виброизоляционная; 6 – болт; 7 – выключатель; 8 – электрошкаф; 9 – выключатель автоматический; 10 – крышка передняя; 11 – крышка задняя; 12 – термометр; 13 – тахосчетчик; 14 – пульт управления; 15, 16 – манометры; 17 – блок мерный; 18 – маховичок; 19 – маховичок; 20 – кронштейн; 21 – обшивка; 22, 24 – дроссель; 23, 25 – муфта длинная

Рисунок 3 – Общий вид стенда КИ-15711М-01-03

Стенд КИ-15711М-01-03 предназначен для регулирования дизельной топливной аппаратуры путем воспроизведения частоты вращения приводного вала топливного насоса высокого давления (ТНВД), температуры и давления топлива, измерения указанных параметров, а также определения цикловой подачи, расхода топлива, подаваемого на объект испытания, углов начала нагнетания (впрыскивания) топлива, разворота муфты опережения впрыскивания, отклонений углов начала нагнетания (впрыскивания).

Стенд КИ-15711-М-01-03 может быть использован при техническом обслуживании и ремонте дизельной топливной аппаратуры на автотранспортных и обслуживающих предприятиях.

На стенде можно приводить следующие операции: испытание и регулировку топливных насосов высокого давления (в дальнейшем ТНВД) с самостоятельной системой смазки, с количеством секций до двенадцати, а также ТНВД распределительного типа с количеством питающих штуцеров до двенадцати, путем контроля следующих параметров и характеристик:

- а) величины и равномерности подачи топлива секциями (производительность насосных секций);
- б) частоты вращения вала ТНВД в момент начала действия регулятора;
- в) частоты вращения вала ТНВД в момент прекращения подачи топлива;
- г) давления открытия нагнетательных клапанов;
- д) угла начала впрыскивания и конца подачи топлива по повороту вала ТНВД и чередование подачи секциями ТНВД;
- е) угла действительного начала и конца впрыскивания топлива (при диагностировании);
- ж) характеристики автоматической муфты опережения впрыска.

Стенд предназначен для регулирования ТНВД дизелей типа МЗ-326, ЯМЗ-238, ЯМЗ-240, -740, ТНВД типа ТН, УТН, НД, 4УНТМ, ЛСТН, РВА, VB, PESA, PEA, PEСM, PPM(f), JPH, WSK, PES, CAV, BOSCH VE, D6, D12

мощностью до 15 л.с.

Технические характеристики стенда КИ-15711-М-01-03 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики стенда КИ-15711-М-01-03

Наименование показателя	Норма
1	2
1 Тип	стационарный
2 Количество одновременно испытываемых секций высокого давления ТНВД, шт., не более	12
3 Диапазон воспроизведения:	
3.1 Частоты вращения приводного вала, мин ⁻¹	70 - 3000
3.2 Отсчета числа оборотов (циклов), об. (циклов)	1 - 9999
3.3 Температуры топлива, °С	20 - 45
4 Предел допускаемого отклонения:	
4.1 Частоты вращения приводного вала в интервале от 70 до 800 мин ⁻¹ , мин ⁻¹ , не более	±2
свыше 800 мин ⁻¹ , мин ⁻¹ , не более	±0,25
4.2 Температуры топлива, °С, не более	2
5 Диапазон измерения:	
5.1 Частоты вращения приводного вала, мин ⁻¹	25 - 3100
5.2 Объема топлива сосудами СТА, мл:	
первого ряда	6 - 135
второго ряда	2 - 40
5.3 Температуры топлива, °С	0 - 50
5.4 Давления топлива, МПа (кгс/см ²)	-0,1 - 4,0 (-1 - 40)
5.5 Угла начала нагнетания топлива, град.	0 - 360
5.6 Угла начала впрыскивания топлива, град.	0 - 360

Продолжение таблицы 2

1	2
5.7 Угла разворота полумуфт автоматической муфты опережения впрыска, град.	10 – 0 – 10
6 Предел допускаемой основной погрешности измерения:	
6.1 Частоты вращения приводного вала в интервале: от 25 до 2000 мин ⁻¹ , мин ⁻¹ , не более	±1
свыше 2000 мин ⁻¹ , мин ⁻¹ , не более	±2
6.2 Отсчета числа оборотов (циклов), об. (циклов), не более	0,05
6.3 Цикловой подачи топлива (относительной), %	±1
6.4 Температуры топлива, °С	±1,5
6.5 Давления топлива в интервале: от 0,1 до 0,6 МПа (от 1 до 6 кгс/см ²), МПа (кгс/см ²), не более	±0,015 (±0,15)
от 0,6 до 4 МПа (от 6 до 40 кгс/см ²), МПа (кгс/см ²), не более	±0,1 (±1)
6.6 Угла начала нагнетания топлива, мин, не более	±15
6.7 Угла начала впрыскивания топлива, мин, не более	±15
6.8 Угла разворота муфты опережения впрыска, град., не более	0,5
7 Вместимость:	
7.1 Топливного бака, л, не более	45
7.2 Масляного бака гидропривода, л, не более	20
8 Питание от сети переменного тока	
8.1 Напряжение, В	220/380
8.2 Частота, Гц	50±1

Продолжение таблицы 2

1	2
9 Установленная мощность, кВт	15,5/17,5
в т.ч. электродвигателя гидропривода, кВт	14/17
10 Удельная энергоемкость, кВт/секция	1,46
11 Количество обслуживающего персонала, чел.	1
12 Габаритные размеры, мм, не более	1930x890x1970
13 Масса станда сухая, кг, не более	1100
(с комплектом принадлежностей), кг, не более	1220
14 Срок службы, лет, не менее	7

Стенд состоит из следующих основных частей (рисунок 3): основания 2, плиты, выходного вала, мерного блока 17, электрошкафа 8, тахосчётчика 13, гидропередачи с приводом от электродвигателя, системы топливоподдачи низкого и высокого давления со стандовым насосом и обшивок 1, 3, 10, 11, 21.

В основании станда выполнены топливный бак и бак гидропередачи. В топливном баке установлен стандовый насос, фильтр грубой очистки топлива, приемо-сетчатый фильтр, теплообменник.

На основании установлен насос гидропередачи с электродвигателем, электршкаф 8, бак грязного топлива. Чугунная плита крепится к основанию с; помощью четырех стоек. На плите установлен выходной вал с кронштейном, мерный блок 17 с поворотным кронштейном 20. На плиту устанавливаются сменные кронштейны для закрепления испытываемых топливных насосов высокого давления.

Выходной вал станда закрыт двумя крышками: задней 11 и передней 10. На передней крышке 10 установлены: манометр топливной системы 15 с пределом измерения 0-6 кгс/см², манометр топливной системы 16 с пределом измерения 0 - 40 кгс/см², термометр ТКП-100 12 с пределом измерения 0 - 50 °С, пульт управления 14, два аварийных выключателя 7, сверху на передней крышке установлен тахосчётчик 13, включающий два прибора с цифровой

индикацией - тахометр и счетчик циклов.

5 Порядок работы

5.1 Подготовка стенда к работе

Перед включением необходимо проверить уровни топлива в баке и масла в баке гидропривода жезловым указателем. Уровень топлива в топливном баке должен находиться между метками жезлового указателя.

Проверить работу стенда на холостом ходу:

1) включить электропитание автоматическим выключателем 9 (см. рисунок 3);

2) нажать кнопку ПУСК на панели ГИДРОПРИВОД пульта управления 14 (см. рисунок 1);

3) медленно вращать маховик 4 (см. рисунок 3) против часовой стрелки, наблюдая на табло тахосчетчика **ОБОРОТЫ / МИН** изменение скорости вращения;

4) уменьшить частоту вращения маховиком 4 до полной остановки привода;

5) медленно вращая маховик 4 (см. рисунок 3) по часовой стрелке и пронаблюдать на табло тахосчетчика **ОБОРОТЫ/МИН** изменение скорости вращения в другом направлении;

6) уменьшить частоту вращения маховиком 4 до полной остановки привода;

7) отключить электропитание от стенда автоматическим выключателем 9 (см. рисунок 3).

5.2 Установка ТНВД на стенд

Установка ТНВД на стенд производится следующим образом:

- 1) закрепить насос с установленным на нем переходником или автоматической муфтой опережения впрыска на соответствующем кронштейне;
- 2) установить в паз плиты болты крепления кронштейнов;
- 3) установить на них кронштейн;
- 4) завести кулачки переходника в зазор губками муфты, перемещая кронштейн с насосом вдоль паза плиты, таким образом, чтобы штифт, расположенный на торце кулачка переходника, зашел в отверстие в муфте;
- 5) Окончательно прикрепить кронштейн к направляющему пазу двумя болтами, а стяжной болт муфты затянуть.

При испытании ТНВД с противоположным направлением вращения кулачкового вала необходимо снять специальный винт, развернуть губки муфты на 180° и установить винт специальный на место.

Соединение кулачкового вала ТНВД с выходным валом стенда производится в указанной выше последовательности.

Соединить топливопроводы штуцеров стенда с испытываемым топливным насосом.

Установить форсунки в мерный блок.

5.3 Настройка регулятора на начало действия и полное прекращение подачи топлива

Настройка регулятора на начало действия и полное прекращение подачи топлива должна производиться согласно указаниям инструкциям и утверждённым технологиям.

Закрепление рычага регулятора в необходимое положение производится с помощью натяжного устройства. Натяжное устройство устанавливается на плите стенда кронштейном 5, закрепляется болтом 7002-2517 к боковому пазу

плиты. Рычаг регулятора с тягой 1 соединяется с помощью оси 4. Установка рычага регулятора в необходимое положение вначале производится тягой 1 и закрепляется рукояткой 2. Регулировка хода рычага регулятора производится регулировочным винтом 3.

5.4 Определение давления открытия нагнетательных клапанов и угла геометрического начала и конца подачи топлива методом пролива

Соединить кулачковый вал ТНВД с муфтой стенда соответствующим переходником соединительной муфты.

Подсоединить топливопроводы от ТНВД к штуцерам стенда.

Заглушить перепускной штуцер топливного насоса. К штуцерам насосных элементов подсоединить приспособление для пролива с помощью трубки и накидной гайки. Приспособление для пролива закрепить на поддоне мерного блока. Одно приспособление для пролива рассчитано на испытание шести насосных элементов. При испытании ТНВД с числом насосных элементов более шести устанавливаются два приспособления для пролива.

Включить привод стендового насоса и, вращая маховичок дросселя 22 (рисунок 3), поднять давление до появления истечения топлива в одной из трубок приспособления для пролива. Это давление соответствует давлению открытия нагнетательного клапана и определяется по манометру 10 (рисунок 3).

Поворачивая выходной вал, добиться, чтобы топливо постепенно вытекало из всех трубок без вспенивания (воздушных пузырьков) и подобным образом определить давление открытия нагнетательных клапанов остальных секций.

Определение угла начала нагнетания и конца подачи топлива и чередование подачи секциями ТНВД производится при установке ТНВД как и при определении давления открытия нагнетательных клапанов.

Давление топлива в головке ТНВД при определении угла начала нагнетания и конца подачи топлива и чередовании подачи секциями ТНВД

устанавливается выше давления открытия нагнетательных клапанов.

5.5 Определение угла начала нагнетания и конца впрыска топлива (при диагностировании)

Подключить стробоскоп вилкой к разъёму на крышке задней стенда. Установить частоту вращения кулачкового вала в соответствии с технологией испытания. Включить стробоскоп с помощью переключателя СТРОБОСКОП на пульте управления и направьте его на стеклянный стакан-отстойник 16 первой секции ТНВД.

Проворачивая маховичок 18 по направлению вращения кулачкового вала насоса (рисунок 3), ориентировочно установить минимальную длину факела топлива у носика распылителя.

Направить стробоскоп на маховик стенда и совместите "0" подвижного нониуса с "0" маховика.

Направить стробоскоп на стеклянный стакан-отстойник следующей по порядку работы секции и установить минимальную длину факела маховичком 18 (рисунок 3).

Направить стробоскоп на маховик и определить по шкале маховика угол действительного начала впрыскивания этой секции относительно первой ТНВД.

Считывание показаний производится в зависимости от направления вращения маховика выходного вала. При вращении маховика выходного вала по часовой стрелке считывание производится по первому цифровому ряду шкалы маховика и левой половине шкалы нониуса, при вращении маховика выходного вала против часовой стрелки считывание производится по второму цифровому ряду шкалы маховика и правой половине шкалы нониуса. Аналогично определить угол действительного начала впрыска остальных секций ТНВД.

Конец впрыскивания определить следующим образом.

Вначале определить начало действительного впрыскивания, а затем, медленно вращая маховичок 18 (рисунок 3) по направлению вращения, наблюдать за увеличением длины факела до момента, когда произойдёт отрыв факела от носика распылителя. Это положение соответствует окончанию впрыскивания. Интервал в градусах между положением маховика в момент начала и конца впрыскивания соответствует действительной продолжительности впрыска.

5.6 Определение производительности насосных секций ТНВД

Включить стендовый насос, закрыть дроссель 24, дросселем 22 (рисунок 3), установить давление по манометру 16 (рисунок 3) 3,0 МПа. При достижении необходимой температуры топлива (определяется по термометру 12) (рисунок 3) включить стендовый насос и открыть дроссель 24. Для ускорения прогрева топлива возможно использование испытываемого насоса с подключением его к системе топливоподачи.

Установить давление топлива в головке ТНВД дросселем 22 (рисунок 3) в соответствии с технологией на испытание и регулировку топливных насосов.

Установить рычаг регулятора на максимальную подачу топлива при помощи натяжного устройства.

Включите электродвигатель гидропривода, маховиком 4 (рисунок 3) установите номинальную частоту вращения кулачкового вала насоса. Дать проработать насосу до полного удаления из системы низкого давления пузырьков воздуха. Установить рамку с мерными сосудами, вращая рукоятку 19 (рисунок 3) по часовой стрелке с наклоном 19° (это положение фиксируется двумя подпружиненными шариками).

Набрать на тахосчётчике на задатчике циклов необходимое число циклов, нажать кнопку ПУСК. Электромагнит отодвинет шторку, преграждающую доступ топлива в сосуды, и топливо из блока успокоителей будет заполнять сосуды. После того, как кулачковый вал ТНВД совершит заданное количество

оборотов (число циклов впрысков), электромагнит обесточится, и шторка под действием пружины возвратится в исходное положение. На табло ЦИКЛЫ высветятся цифры, обозначающие количество циклов. Для подготовки следующего замера необходимо нажать кнопку СБРОС.

Установить рамку с мерными сосудами рукояткой 19 (рисунок 3) в вертикальное положение. Объем топлива в сосудах определяется по нижнему мениску на шкале сосудов. Для того чтобы вылить топливо из сосудов, необходимо повернуть рукоятку 19 (рисунок 3) по часовой стрелке на 180 °.

Для обеспечения погрешности измерения цикловой подачи не более 1 % необходимо установить число оборотов (циклов), при котором заполнение сосудов должно быть не менее 80 % номинальной вместимости.

При испытании топливных насосов на производительность без штатных подкачивающих насосов необходимое давление в головке насоса создаётся стендовым насосом.

Производительность топливных насосов различных типов должна соответствовать указанным в технологических картах, ТУ и инструкциях заводов-изготовителей на регулировку насосов.

5.7 Определение характеристики автоматической муфты опережения впрыска

Характеристикой автоматической муфты опережения впрыска называется зависимость угла разворота муфты от частоты вращения. Определение угла разворота муфты производится с использованием стробоскопа и приспособления, состоящего из стрелки и кольца, входящего в комплект сменных частей стенда. Приспособление предназначено для испытания автоматических муфт двигателей ЯМЗ-236, -238, -240, -740 и Н-22.

Установите ТНВД с автоматической муфтой опережения впрыска на стенд в соответствии с п. 4.2. Установите номинальную частоту вращения вала ТНВД, включите стробоскоп и направьте осветитель на корпус автоматической

муфты опережения впрыска.

Вращением маховичка 18 (рисунок 3), установить муфту в стробоскопическом свете так, чтобы стрелка и шкала находились в удобном для наблюдения положении. Отклонение стрелки от "0" шкалы показывает угол разворота муфты.

Проверка и регулировка муфты производится в соответствии с технологией на проверку и регулировку автоматической муфты опережения впрыска.

После окончания работы на стенде необходимо выключить привод стенда, систему топливоподачи, общее питание стенда, снять все испытываемые агрегаты и приспособления с плиты стенда и вытереть её насухо ветошью.

6 Оформление отчета по лабораторной работе

Результаты выполнения лабораторной работы необходимо представить в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Результаты выполнения лабораторной работы

Наименование параметра	Значение диагностического параметра	Норматив
1	2	3
Давление открытия нагнетательных клапанов		
1 секция		
2 секция		
3 секция		
4 секция		
5 секция		
6 секция		
7 секция		

Продолжение таблицы 3

1	2	3
8 секция		
Углы геометрического начала и конца подачи топлива		
Угол геометрического начала подачи топлива		
Угол геометрического конца подачи топлива		
Определение угла начала нагнетания и конца впрыска топлива		
Определение угла начала нагнетания		
Определение угла конца впрыска топлива		
Определение производительности насосных секций ТНВД		
1 секция		
2 секция		
3 секция		
4 секция		
5 секция		
6 секция		
7 секция		
8 секция		

В выводе по лабораторной работе необходимо сделать заключение о техническом состоянии ТНВД.

7 Контрольные вопросы

- 1 Назовите назначение ТНВД.
- 2 Назовите основные составные элементы системы питания дизельных двигателей.
- 3 Назовите основные неисправности ТНВД и их внешние проявления.
- 4 Назовите назначение стенда КИ-15711-01-03.
- 5 Перечислите основные составные части стенда КИ-15711-01-03.
- 6 Расскажите порядок подготовки стенда к работе.
- 7 Расскажите порядок определения производительности насосных секций ТНВД.
- 8 Расскажите порядок определения угла начала нагнетания и конца впрыска топлива.
- 9 Расскажите порядок определения угла геометрического начала и конца подачи топлива.
- 10 Расскажите порядок определения давления открытия нагнетательных клапанов.

Список использованных источников

1 Епифанов, Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И.Епифанов, Е.А.Епифанова. - 2 изд., перераб. и доп. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М,2013 - 352 с.

2 Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры КИ-15711М-01-03. Техническое описание и руководство по эксплуатации/ОАО «МОПАЗ». – Малоярославец, 2002. – 40 с.

3 Мигаль, В.Д. Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 416 с.