

В.Н.Семенов В.А.Марков

ТНВД ЯЗДА

Устройство и ремонт

**Москва
Легион-Автодата
2009**

УДК 629.314.6
ББК 39.335.52
Т58

В.Н.Семенов, В.А.Марков. ТНВД ЯЗДА. Устройство и ремонт.
- М.: Легион-Автодата, 2009. - 112 с.: ил.

ISBN 5-88850-202-2

Код (1020)

Предлагаемая Вашему вниманию книга, как представляется авторам, поможет внести ясность в понимание (или определение) особенностей эксплуатации, ремонта и регулировки топливных насосов высокого давления (ТНВД), форсунок и других элементов топливной системы, производимых на Ярославском заводе дизельной аппаратуры (ЯЗДА).

Данное руководство поможет избежать ошибок в выборе насоса и/или провести коррекцию регулировок насоса, имеющегося в наличии, для автомобилей КАМАЗ и ЗИЛ.

Книга предназначена для автовладельцев, персонала СТО и ремонтных мастерских.

© ЗАО "Легион-Автодата", 2004, 2009

E-mail: legion@autodata.ru

<http://www.autodata.ru>

www.motorbooks.ru

*Издательство приглашает
к сотрудничеству авторов.*

Лицензия ИД №00419 от 10.11.99.

Подписано в печать 14.05.2009

Формат 60×90 1/16. Печ. л. 7.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Издание находится под охраной авторского права. Ни одна часть данной публикации не разрешается для воспроизведения, переноса на другие носители информации и хранения в любой форме, в том числе электронной, механической, на лентах или фотокопиях.

ОГЛАВЛЕНИЕ

V-ОБРАЗНЫЕ ТНВД СЕРИИ 33 (ЯЗДА)	
(ДВИГАТЕЛИ КАМАЗ, ЗИЛ, ЯМЗ)	5
Введение.....	5
Описание ТНВД.....	6
Задачи регулирования дизелей.....	7
РЕГУЛЯТОРЫ ТНВД СЕРИИ 33	13
Конструктивные схемы регуляторов	13
Всережимный регулятор.....	13
Двухрежимный регулятор.....	15
Трехрежимный регулятор.....	18
Однорежимный регулятор.....	19
Принцип работы регуляторов	21
Всережимный регулятор.....	21
Двухрежимный регулятор.....	28
Трехрежимный регулятор.....	33
Однорежимный регулятор.....	37
РЕМОНТ ТНВД.....	39
Разборка ТНВД.....	39
Насосная секция	45
Корпус ТНВД.....	49
Кулачковый вал.....	49
Рычаги регулятора.....	50
Толкатели плунжеров	52
Задняя крышка ТНВД	53
Крышка регулятора.....	55
Автоматическая муфта опережения впрыска	57
Подкачивающий насос	60
Подбор регулировочной шайбы подшипника ступицы грузов	63
Всережимный регулятор.....	63
Двухрежимный регулятор.....	64
Сборка ТНВД.....	65
РЕГУЛИРОВКА ТНВД	69
Подготовка.....	69
Проверка герметичности и давления открытия нагнетательных клапанов	69
Проверка и регулировка начала подачи топлива	69
Определение момента начала подачи	70
Регулировки ТНВД	72
Регулировка номинальной цикловой подачи и	
неравномерности подач по секциям	75

Регулировка подач на частичных скоростных режимах	77
Регулировка начала действия регулятора максимальной частоты вращения	78
Регулировка подачи на режиме минимального холостого хода	79
Регулировка стартовой подачи	80
Регулировка упора останова	81
Заключительные операции	81
ФОРСУНКИ	82
Форсунки дизелей ЗИЛ	82
Форсунки двигателей КАМАЗ	84
Проверка давления начала впрыска	85
Проверка герметичности форсунки	86
КОРРЕКТОР ПО НАДДУВУ	87
Описание	87
Неисправности дизеля, связанные с корректором по наддуву	87
Снятие корректора по наддуву	88
Проверка корректора по наддуву	89
Разборка и сборка корректора по наддуву	89
Проверка	90
Сборка	90
РЕГУЛИРОВКА УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКА	91
Двигатели КамАЗ	91
Двигатели ЗИЛ	93
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ	96
ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЯ	97
Алгоритм поиска неисправностей и отказов	97
Список неисправностей	98
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	112

вертикальной, чтобы обеспечить примерное постоянство частоты вырабатываемого электрического тока.

Реализация статических характеристик крутящего момента двигателя обеспечивается формированием соответствующих статических характеристик положения рейки (цикловой подачи) топливного насоса высокого давления. При этом область возможных режимов работы дизеля ограничена внешней скоростной характеристикой, предельной регуляторной характеристикой и регуляторной характеристикой минимального холостого хода.

Внешняя скоростная характеристика формируется с участками положительной (прямой) коррекции, отрицательной (обратной) коррекции и пусковой подачи (пускового обогащения):

- Прямое корректирование обеспечивает увеличение цикловой подачи топлива при снижении частоты вращения коленчатого вала двигателя от номинальной ($n_{\text{ном}}$) до частоты вращения максимального крутящего момента (n_{Mmax}). Участок прямой коррекции внешней скоростной характеристики дизеля формируется исходя из условия обеспечения заданного запаса по крутящему моменту двигателя. Обеспечение требуемого запаса по крутящему моменту позволяет реже переключать передачи КПП и, при временно возникающих перегрузках, уменьшить вероятность перехода к режимам работы на участке отрицательной коррекции, отличающимся меньшей мощностью двигателя, повышенной эмиссией продуктов неполного сгорания топлива и худшей топливной экономичностью.
- Обратное корректирование обеспечивает уменьшение подачи топлива в диапазоне частот вращения от n_{Mmax} до минимально устойчивой частоты вращения n_{min} . В частности, для дизеля КамАЗ-7406, работающему на режимах внешней скоростной характеристики, уменьшение частоты вращения коленчатого вала двигателя с 1600 до 1000 мин⁻¹ сопровождается снижением давления наддува с 1,72 до 1,35 бар и коэффициента избытка воздуха с 1,55 до 1,2 с ростом дымности выхлопа (рис. 2). Поэтому на этих режимах целесообразно уменьшать подачу топлива, формируя участок отрицательной (обратной) коррекции внешней характеристики, позволяя сместить режимы работы двигателя в зону лучшей экономичности и на режиме $n=1000$ мин⁻¹ снизить расход топлива на 4,5% и дымность отработавших газов на 60%. В целом правильное формирование участка отрицательной коррекции снижает эксплуатационный расход топлива на 2-12%. Вместе с тем, реализация отрицательного корректирования может привести к ухудшению динамических качеств дизеля (увеличению времени переходного процесса на 0,5-2 с), так как на режимах с малой частотой вращения максимальная цикловая подача топлива ограничена.

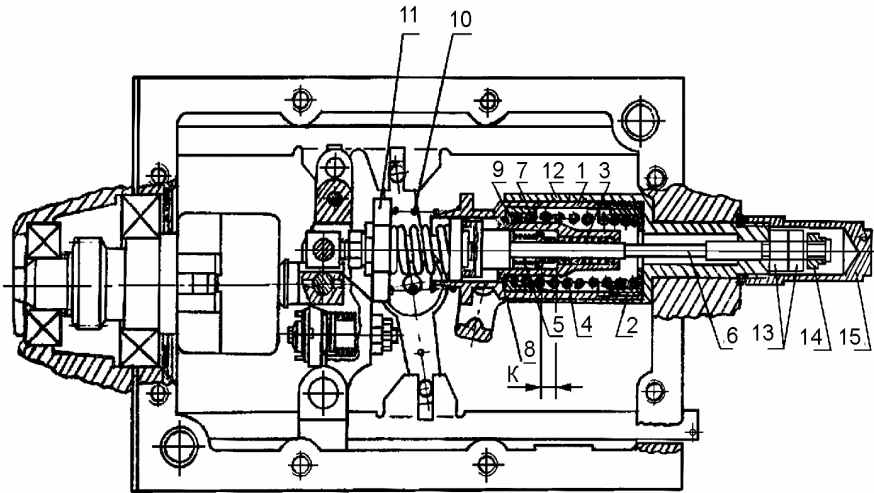


Рис. 5. Трехрежимный регулятор частоты вращения: 1 - стакан; 2 - гайка; 3 - малая пружина; 4 - большая пружина; 5 - промежуточная пружина; 6 - шток; 7, 8 - втулки; 9 - тарелка; 10 - стартовая пружина; 11 - гайка прямого корректора; 12 - гильза; 13 - гайка номинальной подачи топлива; 14 - ограничительная гайка; 15 - колпачок.

Малая пружина (3) установлена на штоке (6) между втулками (7 и 8) без предварительного сжатия. Большая пружина (4) регулятора установлена между гайкой (2) и тарелкой (9) с предварительным сжатием. Промежуточная пружина (5) размещена на штоке (6) между торцом штока и втулкой (7) без предварительного сжатия. Стартовая пружина (10) расположена между гайкой (11) корректора и кольцевым буртом стакана (1). Пружинный элемент устанавливается в гильзу (12), которая запрессована в корпус ТНВД. На шток (6) корректора накручены две гайки (13) номинальной подачи, а на самый конец штока (6) накручена ограничительная гайка (14). После регулировки гайки закрываются колпачком (15), который наворачивается на резьбовую часть гильзы (12) и пломбируется.

Однорежимный регулятор

Однорежимный регулятор ТНВД модели 336-20 разработан на базе описанного выше всережимного регулятора, многие детали этих регуляторов имеют одно и тоже назначение, но однорежимный регулятор отличается оригинальным исполнением пружинного элемента.

Конструктивная схема всережимного регулятора ТНВД 336-20 представлена на рис. 6. В отличие от всережимного регулятора, в котором главная пружина регулятора установлена между рычагом пружины и рычагом регулятора, в однорежимном регуляторе, главная пружина (4)

Проверка

1. Измерьте наружный диаметр (а) толкателя (рис. 46). Если диаметр меньше 30,9 мм, замените толкатель.

Номинальный диаметр..... 30,95 - 30,974 мм

2. Измерьте диаметр (б) оси ролика (рис. 47). Если диаметр меньше 8,97 мм, замените ось.

Номинальный диаметр..... 8,99 - 9,00 мм

3. Измерьте внутренний диаметр (в) втулки ролика (рис. 48) . Если диаметр больше 9,05 мм, замените втулку.

Номинальный диаметр..... 9,014 - 9,032 мм

4. Измерьте наружный диаметр (г) втулки ролика (рис. 48). Если диаметр меньше 13,93 мм, замените втулку.

Номинальный диаметр..... 13,968 - 13,984 мм

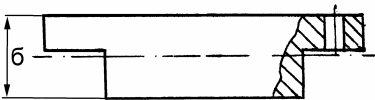


Рис. 47. Ось ролика толкателя.

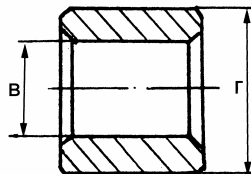


Рис. 48. Втулка ролика толкателя.

Сборка

Сборка проводится в порядке, обратном разборке. Направляющая должна быть запрессована до упора.

Задняя крышка ТНВД

Разборка

1. (Модели с корректором по наддуву) Снимите корректор.

2. Выверните штуцер подвода масла.

3. Выбейте подшипник ступицы грузов регулятора.

4. Выверните из задней крышки винт фиксации толкателя привода подкачивающего насоса (рис 50 на стр. 54).

5. Выньте толкатель.

6. Удалите ось ролика толкателя, снимите ролик.

7. Промойте все детали. Продуйте сетчатый фильтр штуцера подвода масла сжатым воздухом.

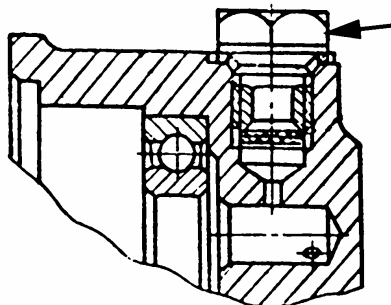


Рис. 49. Штуцер подвода масла.

стрелке. Нанесите на лимб стенда метку, соответствующую вершине профиля (оси симметрии профиля). Опустите плунжер в НМТ.

7. Закрепите рычаг управления ТНВД в положении максимальной подачи топлива.

8. Включите насос стенда: из трубки технологического штуцера должна вытекать струя топлива.

9. Медленно поворачивайте кулачковый вал по часовой стрелке до прекращения струйного истечения топлива (из трубки штуцера должны выходить капли топлива с частотой 1 - 2 капли в секунду).

10. Считайте показания индикатора или угловое положение вала по лимбу стенда. Сравните результат с данными таблицы.

11. Если величина ГНП не соответствует приведенным данным, замените регулировочную шайбу в толкателе. Изменение толщины шайбы на 0,05 мм изменяет угол ГНП примерно на 12 минут, изменение подъема плунжера соответствует изменению толщины шайбы. При увеличении толщины шайбы начало подачи становится более ранним.

12. После регулировки ГНП в 8-й или 1-й секциях установите на лимбе стенда условный ноль.

13. Снимите технологический штуцер, установите нагнетательный клапан, пружину и затяните рабочий штуцер.

14. Снимите нагнетательный клапан следующей по порядку работы секции насоса. Установите технологический штуцер. Индикаторную головку уже можно не устанавливать.

15. Проверьте начало подачи в данной секции (см. п.п. 8 - 11). Угловая величина начала подачи в данной секции должна быть равна углу "А" \pm 20 минут, см. таблицу. Величина угла "А" отсчитывают от условного нуля, определенного по п. 12.

Таблица. Порядок работы ТНВД КАМАЗ

№ секции	8	4	5	7	3	6	2	1
Угол "А"	0	45	90	135	180	225	270	315

Таблица. Порядок работы ТНВД ЗИЛ

№ секции	1	5	4	2	6	3	7	8
Угол "А"	0	45	90	135	180	225	270	315

Таблица. Порядок работы ТНВД ЯМЗ-236

№ секции	1	5	4	2	6	3
Угол "А"	0	45	120	165	240	285

Таблица. Порядок работы ТНВД ЯМЗ-642

№ секции	6	3	5	2	4	1
Угол "А"	0	60	120	180	240	300

Метод устранения

1. Не снимая ТНВД с двигателя, отрегулируйте частоту вращения холостого хода (как правило, необходимо увеличение оборотов).
2. Придется снимать насос и, в условиях специального стенда, исследовать состояние регулятора.
3. Например, задир ЦПГ воздушного компрессора или разрушение подшипников генератора.*¹ Дефект может возникнуть внезапно. Подозрения проверяются при снятых ремнях привода компрессора или генератора.

Примечание:

**¹ Указанные дефекты, как правило, сопровождаются дополнительными изменениями в работе систем автомобиля, например – медленная зарядка ресиверов воздушных тормозов или аккумуляторов.*

3

Дизель запускается и глохнет

Возможные причины неисправности

1. Неисправность механического прокачивающего насоса ТНВД. Проверка подозрений: пуск осуществляется при непрерывной энергичной работе ручным прокачивающим насосом, но глохнет, как только прекращается подкачка топлива.
2. Поломка главной пружины ТНВД (только при всережимном регуляторе)*¹
3. Зависание плунжеров ТНВД.*²

Метод устранения

1. Замените или отремонтируйте прокачивающий насос ТНВД.
2. Если при перемещении рычага управления рукой нет ощущения значительного сопротивления, демонтируйте ТНВД и отдайте его в ремонт.
3. Плунжеры "зависли" в положении минимального холостого хода. Демонтируйте ТНВД и отдайте его в ремонт.

Примечание:

**¹ Некоторые модификации ТНВД могут быть оборудованы 2-х режимным регулятором.*

**² Зависание происходит всегда по одной причине – попадание грязи. В таких случаях обязательно нужно проверить и заменить ФТО и промыть топливный бак и магистрали.*