

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Габитов И.И., Неговора А.В.**

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

по техническому сервису топливной аппаратуры  
автотракторных и комбайновых дизелей

Уфа – 2007

## ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

**Технический сервис** – это комплекс услуг по эффективному использованию машин и оборудования в определенной сфере производства и поддержанию их в работоспособном состоянии. Как правило, технический сервис включает в себя изучение конъюнктуры рынка предоставляемых услуг и используемых машин, предпродажную подготовку и продажу, гарантийное и послегарантийное обслуживание, обеспечение запасными частями и другими материалами, представление услуг технического обслуживания и ремонта, обучение и консультирование по вопросам правильной эксплуатации.

Техническое обслуживание топливной аппаратуры отечественного производства основано на **планово-предупредительной системе обслуживания**.

**Эффективность технического сервиса** в значительной мере определяется качеством проведения технического обслуживания и ремонта. Предусмотрены следующие виды обслуживания:

- при эксплуатационной обкатке и ее окончании, ежесменное техническое обслуживание (ЕТО);
- первое (ТО-1), второе (ТО-2) и третье (ТО-3) техническое обслуживание;
- сезонное обслуживание при переходе к весенне-летнему и осенне-зимнему периодам эксплуатации (ТО-ВЛ и ТО-ОЗ);
- техническое обслуживание перед началом сезона и в особых условиях.

ЕТО следует проводить через каждые 10 моточасов или каждую смену работы трактора или машины. Техническое обслуживание ТО-1 должно проводиться через 125 моточасов наработки, ТО-2 – через 500, ТО-3 – через 1000.

Несвоевременное проведение ТО наносит значительный вред двигателям в эксплуатации. Допускаемое отклонение (опережение или запаздывание) фактической периодичности технического обслуживания - до 5 % установленной.

Сезонное ТО-ВЛ проводится при установившейся температуре окружающего воздуха выше 5°C, а ТО-ОЗ – ниже 5°C.

При ежесменном техническом обслуживании (ТО) топливной системы проверяют осмотром отсутствие течи топлива. Техническое обслуживание при проведении эксплуатационной обкатки, ТО-1 (125 моточасов) и ТО-2 (500 моточасов) включают дополнительно к осмотру течи топлива операции слива отстоя из фильтров грубой очистки топлива и, при необходимости, замены фильтра тонкой очистки.

При проведении ТО-3 (1000 моточасов) дополнительно к операциям ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют форсунки и топливный насос высокого давления. При техническом обслуживании форсунок определяют качество распыливания и давление начала впрыски-

вания. Качество распыливания оценивают по комплексу косвенных показателей: мелкости частиц распыленного топлива, плотности распределения частиц топлива по поперечному сечению факела; гидравлической плотности по направляющей поверхности иглы; герметичности по запирающему конусу и звучности впрыскивания. Очищают и промывают фильтр-отстойник бака пускового двигателя, прочищают отверстия в пробках топливных баков. Проверяют работоспособность встроенного всережимного регулятора (по неравномерности, минимальной и максимальной частотам вращения коленчатого вала), давление, развиваемое топливоподкачивающим насосом, давление перед фильтрами тонкой очистки топлива. Заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива.

Основная часть трудоемкости технического обслуживания системы топливоподдачи относится к операции проверки и, при необходимости, регулировки топливного насоса, форсунок, угла опережения впрыскивания топлива (12,2...21,3% от трудоемкости технического обслуживания двигателя). В последнее время в тракторах и автомобилях для наиболее полного использования ресурса заменяемых при ТО элементов, стали устанавливать различные сигнализаторы, в частности, предельного давления топлива после фильтра тонкой очистки и загрязненности воздушного фильтра.

Перечень операций по видам технического обслуживания конкретных марок топливной аппаратуры разрабатывается с учетом конструктивных особенностей и условий эксплуатации. Например, ТО насоса 4УТНМ согласно инструкции по эксплуатации следует производить через каждые 2000 часов работы. По достижении этого срока топливный насос снимают с двигателя, промывают чистым дизельным топливом и устанавливают на регулировочный стенд. Наливают в полости насоса и регулятора 150<sup>+50</sup> мл тщательно отфильтрованного масла, проверяют регулировочные параметры и при необходимости производят регулировку. Допускается проверка и регулировка топливного насоса на безмоторном стенде перед определением мощности и удельного расхода топлива при проведении ТО-3 дизеля.

**Особенности технологий технического обслуживания авто-тракторной техники зарубежных производителей.** Техническое обслуживание зарубежных машин основано на **планово-предупредительной по состоянию системе обслуживания.** Фирмы производители техники при определении периодичности обслуживания устанавливают различные сроки и в отличие от отечественной практики отсутствуют ТО-1, ТО-2 и ТО-3. Например, техника производства CNH в большинстве своем ориентирована на ТО с периодичностью 300, 600 моточасов, новая техника John Deere – 500 и 1000 моточасов. Как правило, регламентируются операции обслуживания ежесменное и с периодичностью 50, 100, 200, 500 моточасов или роторочасов. Например, слив отстоя топлива из первичного фильтра производится через 250 мо-

точасов, замена ФТО - через 500 моточасов или при потере мощности двигателя.

За период эксплуатации современных автомобилей, тракторов и комбайнов предусматриваются проведение только операций по сливу отстоя из фильтров, замене фильтров очистки топлива, промывке топливного бака. Не предусмотрены отдельные операции по обслуживанию и проверке других элементов ТА (электроуправляемых насосов и форсунок, ТНВД, ЭБУ и др.)

**Трудоемкость ТО** зарубежных машин и дизелей ниже трудоемкости отечественных. За цикл эксплуатации не предусматривается регулировка ТНВД тракторов John Deere серий 8000 и 9000, Deutz Fahr, Ford 401Д, CASE504 WDT, комбайнов CASE 2966, 527, New-Holland и установка угла подачи топлива двигателями Ford и CASE. За период эксплуатации форсунок (а также ряда модификаций ТНВД) предусматривается только диагностирование через каждые 2000 моточасов наработки, по результатам которого может приниматься решение об обслуживании или ремонте.

Корпус фильтра тонкой очистки топлива двигателей John Deere прозрачный. Слив отстоя из фильтра производится с помощью сливной пробки. Смена фильтра осуществляется путем нажатия рукой на пружинную пластину. Конструкция фильтра тонкой очистки топлива на двигателях Ford, Perkins аналогична фильтрам дизелей John Deere. В тракторах и комбайнах выпуска последних лет применяются неразборные конструкции фильтров грубой и тонкой очистки топлива и масла. Замена фильтра производится без применения инструмента, путем отворачивания от руки корпуса фильтра. Смена фильтрующих элементов (воздушного, топливного, гидросистемы, масляного, охлаждающей жидкости) производится достаточно легко и просто. Во многих конструкциях эти операции осуществляются согласно показаниям сигнального табло системы предупредительной сигнализации.

В целом, наблюдается тенденция снижения трудоемкости ТО и обеспечения надежной работы машин без проведения ТО сложных агрегатов в течение наиболее напряженного периода сельскохозяйственных работ (500...1000 моточасов для тракторов и 250...400 для комбайнов). При этом, как правило, контроль периодичности обслуживания систем, агрегатов дублируется и сигнализируется через систему предупредительной сигнализации и бортовую систему диагностики.

Перечень операций по видам технического обслуживания конкретных марок топливной аппаратуры разрабатывается с учетом конструктивных особенностей и условий эксплуатации. Любые попытки доработать или изменить топливную систему или ее компоненты лишают владельца права гарантийного обслуживания.

Многочисленными исследованиями установлено, что **неисправности топливной аппаратуры** в условиях эксплуатации и обуславливают 25...30% всех отказов двигателей. Почти половина всех отказов систем

питания дизелей связана с загрязнением топлива. Анализ отказов топливной аппаратуры показывает, что одной из главных причин отказов является некондиционность дизтоплива в условиях эксплуатации из-за его загрязнения при транспортировке, хранении, заправке машин и в процессе выполнения сельскохозяйственных работ.

Полное освобождение топлива от твердых примесей и растворенной воды практически невозможно. Наиболее эффективно и просто эта проблема решается путем отстаивания топлива. Перед заправкой в летний период рекомендуется производить отстой топлива в течение 3 дней.

При снижении температуры летнего дизельного топлива ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  резко ухудшается его фильтруемость и прокачиваемость и, как следствие, нарушается работа системы топливоподачи, которая может привести к полной остановке дизеля. Наиболее доступным и простым способом улучшения низкотемпературных свойств топлива является добавка в летнее дизельное топливо керосина. Для практического применения рекомендуется использовать:

- при температуре до  $-20^{\circ}\text{C}$  – смесь 60% ДТЛ и 40% керосина;
- при температуре до  $-30^{\circ}\text{C}$  – смесь 60% ДТЛ и 40% керосина;
- при температуре до  $-40^{\circ}\text{C}$  – смесь 40% ДТЛ и 60% керосина.

Техническое обслуживание системы питания дизеля

### Техническое обслуживание и регулировка топливной аппаратуры

**Топливоподкачивающий насос** Обслуживание подкачивающих насосов сводится к проверке производительности, максимального давления, герметичности клапанов и отсутствия подтеков топлива или подсоса воздуха (масла) через прецизионное сопряжение штока толкателя (см. табл. 1).

Таблица 1 Регулировочные данные топливоподкачивающих насосов

Насос	Частота вращения	Давление открытия перепускного клапана, МПа	Производительность ТННД, не менее л/мин	Максимальное давление при $600 \text{ мин}^{-1}$ , МПа
АЗТН, ХТЗ	650	$0,08 \div 0,15$	1,2	$0,26 \div 0,30$
НЗТА	650	$0,08 \div 0,13$	1,2	$0,26 \div 0,29$
ЧТА, ВЗТА	800	$0,12 \div 0,18$	2,0	$0,30 \div 0,35$
ЯЗТА	1050	$0,08 \div 0,13$	2,2	$0,32 \div 0,38$
КАМАЗ	1050	$0,13 \div 0,17$	2,2	$0,30 \div 0,35$
ЧТЗ	600	$0,11 \div 0,13$	1,8	-

Давление топлива в наполнительной магистрали контролируют по манометру стенда при частоте вращения привода  $n=600 \text{ мин}^{-1}$ . Регулировка проводится путем подбора пружины в перепускном клапане, установленном на

выходе из насоса высокого давления. При отсутствии выбора допускается установка под пружину не более 2-х регулировочных шайб.

Производительность ТНВД косвенно оценивают по максимальному давлению, развиваемому насосом при перекрытом выходе топлива, и регулируют прокладками под пружиной поршня.

### **Муфта опережения впрыскивания топлива.**

Проверка автоматической муфты топливного насоса двигателя заключается в определении угла разворота ведомой полумуфты относительно ведущей при определенном скоростном режиме (табл.2).

Таблица 2 Регулировочные данные по углу разворота МОВТ.

Модель МОВТ (знак)	Модель ТНВД (дизель)	Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	Угол разворота, град.
33-01 642	33, 332, 334, 337 (КАМАЗ, ЗИЛ) 32, 322, 323(КАЗ)	1300	4,5
		900	3,0
		600	1,0
60-12 (1), 90-13 (3), 840 (0), 842-10(2-10)	236М2,Г, 238М2,ВМ,КМ2,ИМ2,АК,НМ,ПМ 8401.10, 8421, 8424, 8482, 8484 (ЯМЗ)	1050	4,0
		950	3,0
		800	2,0
		650	1,0
60-31 (3)	236М, 238М,АМ, М1, ИМ, ГМ (ЯМЗ)	1050	5,5
		850	4,0
		650	2,5
807-11 840-10(0-10)	236Н,Н1,Б, Б1,238Б,Б1,Б3,БЛ,Д,Д1 8501 (ЯМЗ)	1050	1,0
		950	1,0
		800	0
		650	0
	НД-22/6 (СМД)	1000	5,5
		750	2

Угол измеряют при помощи стробоскопа стенда или других устройств относительно угла геометрического начала подачи топлива, полученному при испытании насоса с помощью моментоскопа при регулировке ТНВД. Регулировка осуществляется изменением числа прокладок под пружинами муфты. Увеличением толщины прокладок уменьшают угол разворота полумуфты, а уменьшением количества прокладок — увеличивают угол.

### **Форсунка**

Качество работы форсунки непосредственно влияет на протекание рабочего процесса в цилиндре и, как следствие, определяет показатели работы дизеля.

Давление начала впрыскивания топлива регулируется винтом. Обычно оно составляет для тракторных дизелей 17,5 МПа, автомобильных – 21 МПа, для дизелей выполняющих нормы токсичности Евро-2 – 24 МПа и выше.

Отличия форсунок для других дизелей заключаются в расположении топливоподводящего штуцера и способе крепления их на двигатель. В форсунке 6А1 для дизелей Алтайского ТЗ штуцер подвода топлива выполнен под углом 90° и имеет внутреннюю резьбу, а в форсунке 6Т2 для Владимирского ТЗ – под углом 55°. На двигателе такая форсунка крепится специальной гайкой. Форсунка серии 80 Ярославского МЗ (ЯМЗ-236) аналогична форсунке 6А1, но имеет удлиненный топливоподающий штуцер с резиновым сальником. Форсунка Б2СБ (ЯМЗ-240) отличается от базовой модели 236 расположением топливоподающего штуцера и наличием установочного штифта для ориентировки на двигателе.

Форсунка дизеля КамАЗ-740 крепится в гнезде головки цилиндра скобой, уплотнение осуществляется в верхнем пояске резиновым кольцом, а в нижнем пояске – стальным конусом и медной шайбой. Давление впрыска топлива форсунками двигателей КамАЗ-740, 741 в отличие от форсунок других марок регулируется изменением числа регулировочных шайб, устанавливаемых между опорной шайбой и корпусом форсунки.

При сборке форсунки марка распылителя должна строго соответствовать типу двигателя, что необходимо для правильного соотношения между угловым расположением сопловых отверстий и камеры сгорания. Кроме того, различается также и ход иглы распылителя, который определяет его эффективное проходное сечение.

Габаритные размеры распылителей унифицированы для всех заводов, за исключением Челябинского ТЗ. Основные обозначения распылителей различных заводов и их применяемость приведены в таблице 3.

При ремонте форсунок особое внимание следует уделять состоянию торцовых поверхностей форсунки и распылителя, так как от них зависит герметичность топливной системы. При затяжке гаек распылителей не рекомендуется применять никаких усилителей на ключ. Гайки штифтовых распылителей затягивают с усилием 100÷120 Н·м, многодырчатых - 70÷80 Н·м, гайки пружины - 100÷200 Н·м, колпак форсунки – 80÷100 Н·м.

### **Испытание и регулировка ТНВД**

Регулировка ТНВД представляет собой набор операций, требующих высокой квалификации слесаря, специализированного дорогостоящего оборудования, наличия технической информации и большой номенклатуры запасных частей.

Перед началом регулировки масляную полость насоса и регулятора промыть чистым дизельным топливом и заполнить свежим маслом, применяемым для двигателя, до уровня сливного отверстия. На время испытаний штуцер слива масла заглушить. При установке ТНВД на стенд особое внимание следует уделить надежной его фиксации на подставке и соосности кулачкового вала с валом привода стенда.

Испытания насосов должны проводиться на профильтрованном дизельном топливе марки Л или технологической жидкости, имеющей вязкость 5-6 мм<sup>2</sup>/с (сСт) при температуре (20±5)°С, состоящей из смеси

**Таблица 3 Сравнительная таблица применяемости и обозначений распылителей различных заводов-изготовителей.**

Двигатель	Машина	n×Ø	h <sub>i</sub> , мм	Ногинский завод топливной аппаратуры НЗТА		Алтайский завод прецизионных изделий АЗПИ		Чугуевская топливная аппаратура ЧТА	
				Марка завода	Обозначение на распылителе	Марка завода	Обозначение на распылителе	Марка завода	Обозначение на распылителе
Д65Н, Д65М, -65ЛС	ЮМЗ-6, ЮМЗ-6Л	4x0.34	0.211±0.244	11.1112110А	НЗТА.мес.год. 11	6А1-20С2-40	40.мес.год	39.1112110-06	396
Д240, Д243	МТЗ 80/82	5x0.32	0.230±0.265	14.1112110	НЗТА.мес.год. 14	6А1-20С2-50	50.мес.год	39.1112110-05	395
Д21, Д37М, Д144	Т16, Т25, Т28, Т40	3x0.34	0.160±0.185	16.1112110	НЗТА.мес.год. 16	6А1-20С2-16	16.мес.год	39.1112110-08	398
ЯМЗ 236, 238, 240, Д442-28, 444	МАЗ, КРАЗ-256, БелАЗ, К-700, АТ-75, ЮМЗ	4x0.37	0.230±0.259	26.1112110Н	НЗТА.мес.год. 26Н	026.1112110	026.мес.год	39.1112110-26	3926
740, 740.1,	КамАЗ	4x0.32	0.185±0.205	33.1112110Н	НЗТА.мес.год. 33Н	214.1112110-60 6А1-20С2-60	214-60.мес.год 60.мес.год	39.1112110-33	3933
7406М, 740.20, 7403.10, 741	КамАЗ турбо				271 (ЯЗДА)	214.1112110-60.01	214-60.01 60.01.мес.год	39.1112110-33	3933
7402.10, 7408, 7413	КамАЗ евро				273 (ЯЗДА)	214.1112110-60.02	214-60.02 60.02.мес.год	39.1112110-33	3933
СМД23/24, СМД31/32	Дон-1200/1500, Ротор	4x0.39	0.280±0.310	39.1112110	НЗТА.мес.год. 39	6А1-20С2-70-01	70.01.мес.год	39.1112110	39
СМД21/22	Нива, Енисей, Сибиряк	4x0.37	0.255±0.285	39.1112110-04	НЗТА.мес.год. 39-04	6А1-20С2-70	70.мес.год	39.1112110-04	394, 4x0,36
СМД-18, СМД-14КГ	Т-74, ДТ-75Н, БЭ, К, Б, ТЛТ-55А1, Б-1	4x0.35	0.225±0.265	111.1112110	НЗТА.мес.год. 111	6А1-20С2-70.02	70.02.мес.год	39.1112110-01	391, 4x0,30
СМД-60,-62,-64,-66,-67	Т150, Т150К	4x0.38	0.240±0.280	112.1112110	НЗТА.мес.год. 112	6А1-20С2-80	80.мес.год	39.1112110-02	392, 4x0,34
СМД-72,-73	КСК-100, КСКУ-6	4x0.39	0.280±0.320	113.1112110	НЗТА.мес.год. 113	6А1-20С2-80-01	80.01.мес.год	39.1112110-03	393, 4x0,38
А41, А01М, А01МЛ	Т4, ТТ4, ДТ75М, К-700, МАЗ 236	4x0.37	0.230±0.259	116.1112110	НЗТА.мес.год. 116	6А1-20С2Д	4x0,32.мес.год	39.1112110-09	4x0,32
Д-442,-448		4x0.37	0.230±0.259			11ТА-20с2	4x0,37.мес.год		
Д-440,-461,-463	ДТ-75, Икарус	4x0.37	0.230±0.259			11ТА-20с2-02	4x0,34.мес.год		
Д245, Д-65НТ, АТ, -65П, Л65ПС	МТЗ 100/82, УТБ-50М, ТЛ-4М Л562А	5x0.35	0.280±0.321	145.1112110	НЗТА.мес.год. 145	6А1-20С2-50.01	50-01.мес. год	39.1112110-05	395
Д-245, -260, -265	ЗИЛ-Бычю», МТЗ-1221	5x				171.1112110	171.мес.год		
ЯМЗ 238Н, Д, 240Н	СуперМАЗ, К-701, Т-90	4x0.39	0.260±0.290	261.1112110Н	261Н	0261.1112110	0261.мес.год	39.1112110-27	39261
Д3900К, Д3900Г	Погрузчик «Балканкар»	4x0.34	0.204±0.230						
645	ЗИЛ	1x0.45	0.210±0.225			645.1112110-02	645-02.мес.год		
ЯМЗ-7511.10	МАЗ					511.1112110	511.мес.год		
	ТАТРА	4x0.35	0.220±0.250					39.1112110-23	DLLA140S4369



топлива с индустриальным маслом. Допускается применение смеси рабочих жидкостей, имеющей вязкость 5-6 мм<sup>2</sup>/с (сСт) при температуре (20±5)°С и состоящих из 40% РЖ-3 ТУ 38.101.964 и 60% РЖ-8 ТУ 38.101.883.

При поверке рядных топливных насосов сначала выполняют предварительные операции (контролируют отсутствие заеданий при вращении кулачкового вала и перемещении рейки, герметичность топливных магистралей головки насоса). Далее проверяют:

- герметичность и величину давления открытия нагнетательных клапанов;
- давление в головке насоса;
- геометрические углы начала подачи топлива секциями насоса;
- предварительную установку деталей регулятора (ход штока и усилие пружины корректора и антикорректора, ход рейки и т.д.);
- начало действия регулятора;
- номинальную подачу топлива и межсекционную неравномерность;
- величину и неравномерность топливоподачи при минимальной частоте вращения холостого хода;
- полное выключение подачи топлива;
- подачу топлива на режимах работы корректора, антикорректора и пневмокорректора;
- пусковую подачу.

Затем выполняют заключительные регулировочные операции (установка винтов упора рычагов, слив масла из корпуса насоса, пломбирование).

Последовательность проверки распределительных ТНВД существенно отличается и зависит от их конструкции. Для рассматриваемых в данном пособии насосов типа НД она начинается с выполнения первичных подготовительных операций. Далее выполняют контроль:

- давления топлива в головке насоса;
- пусковой подачи;
- настройки начала действия регулятора;
- частоты вращения полного выключения подачи топлива (для насосов НД-22/6), максимальной частоты вращения (для насосов НД-21);
- номинальной подачи топлива и межсекционной неравномерности топливоподачи;
- подачи топлива при работе корректора и пневмокорректора;
- заключительные операции.

При проведении испытаний не допускаются местные нагревы до температуры выше 80°С, ненормальные шумы, заедания или единичные прихваты дозатора и плунжера при любых угловых положениях, защемление рейки насоса.

Испытание и регулировку ТНВД на стенде проводят в сборе с форсунками и топливопроводами высокого давления, присоединенными к насосным секциям, замеряя количество топлива, поступающего в изме-

рительные емкости (мензурки) на различных скоростных режимах работы в соответствии с регулировочными таблицами предоставляемыми заводами-изготовителями (Приложение 1).

### **Установка ТНВД на двигатель**

Угол опережения впрыска топлива проверяют и при необходимости регулируют во время ТО-3 и установке ТНВД на дизель. Проверку производят с помощью приспособления КИ-13902 ГОСНИТИ, в которое входят моментоскоп КИ-4941, указатель с магнитом и набор шаблонов-угломеров.

Момент начала нагнетания топлива проверяют в следующей последовательности. Снимают со штуцера первой нагнетательной секции топливопровод высокого давления и устанавливают моментоскоп. Ослабляют затяжку гаек топливопроводов на остальных штуцерах топливного насоса.

В случае необходимости при помощи магнита крепят на картер двигателя около цилиндрической поверхности шкива коленчатого вала указатель.

Топливоподкачивающим насосом поднимают давление топлива в системе питания. Включают подачу топлива и прокручивают коленчатый вал до заполнения стеклянной трубки моментоскопа топливом и исчезновения пузырьков воздуха, после чего выливают часть топлива из трубки, встряхнув ее пальцем.

Наблюдая за уровнем топлива в трубке моментоскопа, прокручивают коленчатый вал по направлению вращения до момента начала подъема уровня топлива в трубке моментоскопа.

Положение коленчатого вала в этот момент должно соответствовать указанному значению в заводской инструкции.

В случае отсутствия видимых меток на шкиве коленчатого вала или маховике наносят на шкиве риску, соответствующую началу подачи топлива. Затем медленно прокручивают коленчатый вал по направлению вращения до прихода поршня первого цилиндра в ВМТ, контролируя через отверстие в головке блока под форсунку. Наносят на цилиндрической поверхности шкива коленчатого вала вторую риску, после чего измеряют с помощью шаблона угол или расстояние между рисками.

Номинальные значения угла опережения впрыска приведены в справочных данных.

### **Установка топливных насосов типа 6ТН-10х10, ЯМЗ, КАМАЗ.**

Топливные насосы типа 6ТН-10х10, ЯМЗ, КАМАЗ устанавливаются на специальные приливы-кронштейны и жестко крепятся к двигателю без возможности осевой или продольной регулировки.

Топливные насосы приводятся во вращение от коленчатого вала шестеренчатой передачей, состоящей из цилиндрических косозубых шестерен. Вал привода насоса соединен с кулачковым валом насоса при помощи пластинчатой карданной муфты, обладающей большой крутильной жесткостью и гибкостью вдоль оси вращения. Крепления пла-

стинчатой карданной муфты выполнены крест накрест благодаря чему достигается гибкость муфты и при монтаже насоса на двигатель может быть допущена некоторая несоосность валов насоса и привода (до 0,5 мм).

Отверстия под болты во фланце, устанавливаемом на вале привода насоса, соединяющие фланец с пакетом колец, выполнены овальными, благодаря чему можно регулировать угол опережения подачи топлива насосом. Для облегчения этой регулировки на наружной поверхности фланца нанесены деления в градусах. Необходимо отметить, что «нулевое» деление не обязательно должно соответствовать правильной регулировке угла опережения впрыска топлива, и обычно представляет собой лишь условную градуировку в обе стороны от центра овальной прорези.

На пластине привода ТНВД (6ТН) или на муфте ОВТ (ЯМЗ и КАМАЗ) имеется риска, момент совмещения которой с меткой на корпусе ТНВД соответствует моменту начала впрыска топлива. Данная метка чеканится в процессе регулировки топливной аппаратуры на стенде и в случае некачественного ремонта может не соответствовать заданному параметру, в связи с чем рекомендуется проводить контрольную проверку с помощью моментоскопа (как описано выше).

Коленчатый вал устанавливают в положение начала впрыска топлива - обычно 32...16 градусов пкв до ВМТ первого цилиндра (см. справочные данные) на такте сжатия в соответствии с заводской инструкцией. Иногда позицию, соответствующую номинальному углу опережения впрыска, определяют по величине угла или длине дуги на цилиндрической поверхности шкива коленчатого вала между риской и указателем ВМТ (дизель А-01М). В других случаях значение угла контролируют по шкале на переднем шкиве коленчатого вала (ЯМЗ) или по моменту фиксации маховика солдатиком (КАМАЗ).

Совмещают установочные метки на корпусе ТНВД и муфте ОВТ (пластине привода) и, удерживая вал насоса от самопроизвольного проворачивания, фиксируют фланец на приводе болтами. В случае ограниченного доступа сначала фиксируют верхний болт затем, повернув коленчатый вал на один оборот, затягивают другой болт.

После регулировки угла опережения впрыска топлива делают контрольную проверку, для чего вновь устанавливают коленчатый вал в положение начала впрыска топлива по заводским меткам и проверяют совпадение меток на ТНВД.

### **Установка топливных насосов типа 4ТН, УТН, НД-21.**

Топливные насосы данных типов имеют фланцевое крепление и крепятся на двигатель при помощи плиты через прилив на тыльной стороне картера шестерен. Плита представляет собой переходную деталь, прикрепляемую по внутреннему периметру к торцу корпуса насоса болтами. По наружному периметру плиты просверлены отверстия для крепления насоса к приливу тыльной стороны картера шестерен. Поверх плиты к

корпусу насоса прикрепляют фланец с точно обработанным цилиндрическим хвостовиком. В установленном на двигателе топливном насосе хвостовик выступает внутрь картера шестерен и служит цапфой для установки и вращения шестерни привода насоса. Каналы во фланце служат для подвода под давлением масла к шестерне привода насоса, вращающейся на цапфе.

Шаг отверстий на торце шестерни 1 (рис.1) и в регулировочном шлицевом диске 2 не одинаков. Это позволяет с большой точностью регулировать угол опережения поворотом диска на величину разности шагов. Точность регулировки составляет 3 градуса по углу поворота коленчатого вала.

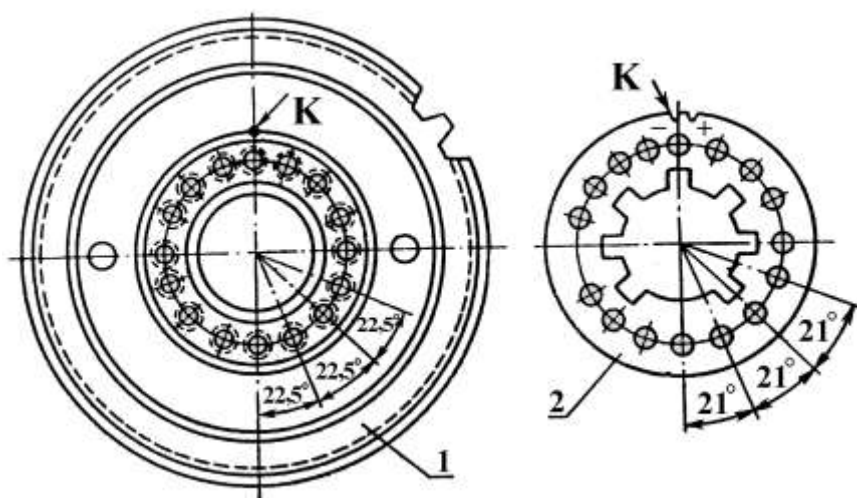


Рис.1. Расположение меток *K* и отверстий на шестерне 1 и фланце 2 ТНВД.

После установки ТНВД на двигатель топливоподкачивающим насосом поднимают давление топлива в системе питания. Включают подачу топлива и прокручивают коленчатый вал до заполнения стеклянной трубки моментоскопа топливом и исчезновения пузырьков воздуха, после чего выливают часть топлива из трубки, встряхнув ее пальцем.

Поворачивают коленчатый вал от ВМТ на 1/4 оборота против направления вращения. Затем, медленно вращая его по направлению вращения, переводят в позицию, соответствующую номинальному углу опережения впрыска, определив эту позицию по величине угла или длине дуги на цилиндрической поверхности шкива коленчатого вала между риску и указателем (А-41) или по фиксации маховика солдатиком (Д-243).

Открывают доступ к шлицевому фланцу привода топливного насоса и выворачивают болты 8 крепления фланца к шестерне 11 привода.

За гайку 4 медленно покручивают кулачковый вал топливного насоса сначала против, затем по направлению вращения до начала подъема топлива в трубке моментоскопа.

Удерживая вал насоса от самопроизвольного проворачивания, находят на шлицевом фланце 7 отверстия, совпадающие с отверстиями на шестерне 11, и фиксируют его болтами 8.

Изменение положения шайбы до следующего отверстия в шестерне топливного насоса соответствует изменению угла на  $1,5^\circ$  по углу поворота вала топливного насоса и на  $3^\circ$  - по углу поворота коленчатого вала.

После установки болтов 8 крепления шлицевого фланца проводят контрольную проверку и фиксируют их от ослабления замковой шайбой 9.

### **Установка топливных насосов типа НД22/6.**

ТНВД типа НД22/6 также имеют фланцевое крепление, но отличаются способом регулировки угла опережения впрыска топлива.

Привод топливного насоса двигателей серии СМД-60 (-72) выполнен в двух вариантах. Они отличаются только наличием автоматической муфты изменения угла опережения впрыска топлива в тракторных модификациях.

На торце ступицы шестерни привода топливного насоса имеется два диаметрально расположенных кулачка, которые входят в прямоугольные пазы текстолитовой шайбы. Двумя другими пазами, расположенными под углом  $90^\circ$ , текстолитовая шайба соединяется с кулачками автоматической муфты или кулачковой полумуфты. Такое сопряжение обеспечивает надежную работу даже при некоторой несоосности шестерни привода и вала насоса или небольшого перекоса их осей.

Текстолитовая шайба в осевом направлении поджимается спиральной пружиной к шестерне привода топливного насоса. Это предотвращает ее перекося, заклинивание и поломку вследствие большого осевого зазора (до 4 мм) между сопрягаемыми элементами этой муфты.

ТНВД через установочный фланец крепят к проставке четырьмя шпильками. Отверстия в установочном фланце овальные, что позволяет регулировать угол опережения впрыска топлива поворотом топливного насоса вокруг своей оси.

Положение установочного фланца относительно насоса фиксируют по метке, совпадающей с меткой на фланце. Совпадение меток соответствует моменту перекрытия впускного отверстия во втулке плунжера его кромкой, т.е. установочному углу геометрического начала подачи топлива равному  $37 \pm 1^\circ$  от оси симметрии кулачка или  $24^\circ \dots 26^\circ$  от н.м.т. плунжера.

Для правильного соединения топливного насоса с шестерней привода его устанавливают по меткам (без учета меток возможна ошибка в угловом направлении на  $180^\circ$ ). Метки нанесены на одном из кулачков автоматической муфты (кулачковой полумуфты) и на шестерне привода топливного насоса. На шестерне набита буква «Т», совпадающая с тем из пазов текстолитовой шайбы, с которым должен соединяться помеченный кулачок.

При проверке соответствия угла опережения впрыска топлива заданному закрепляют моментоскоп на штуцер ТНВД первого цилиндра и указатель на картере маховика против люка (предварительно сняв с него крышку). На лимбе маховика имеются деления, нанесенные через  $1^\circ$ .

Включив подачу топлива проворачивают коленчатый вал до заполнения трубки моментоскопа, после чего медленно покручивают коленчатый вал сначала против, затем по направлению вращения до начала подъе-

ма топлива в трубке моментоскопа. По делениям на маховике определяют угол опережения впрыска топлива.

Чтобы изменить угол начала подачи топлива, ослабляют гайки крепления топливного насоса к приставке, отмечают, с каким делением на лимбе приставки совпадает риска на фланце насоса. После этого топливный насос поворачивают на соответствующее количество делений по часовой стрелке (для увеличения угла начала подачи) или против. После поворота насоса затягивают гайки и проверяют угол начала подачи топлива.

### Установка агрегатов топливной аппаратуры.

Форсунки устанавливают на двигатель по меткам (согласно порядку работы цилиндров), которые наносятся на наружной поверхности гайки-колпака при их испытании на безмоторном стенде с рабочим топливным насосом.

При установке форсунки на двигатель следует пользоваться новыми уплотнительными прокладками. Во избежание перекосов форсунки гайки шпилек необходимо затягивать поочередно, поворачивая каждую за один прием не более чем на одну - две грани.

После установки топливного насоса и проверки угла опережения подачи топлива на двигатель монтируют комплект трубопроводов высокого давления, соединяя форсунки в определенной последовательности со штуцерами нагнетательных секций насоса (рис.2).

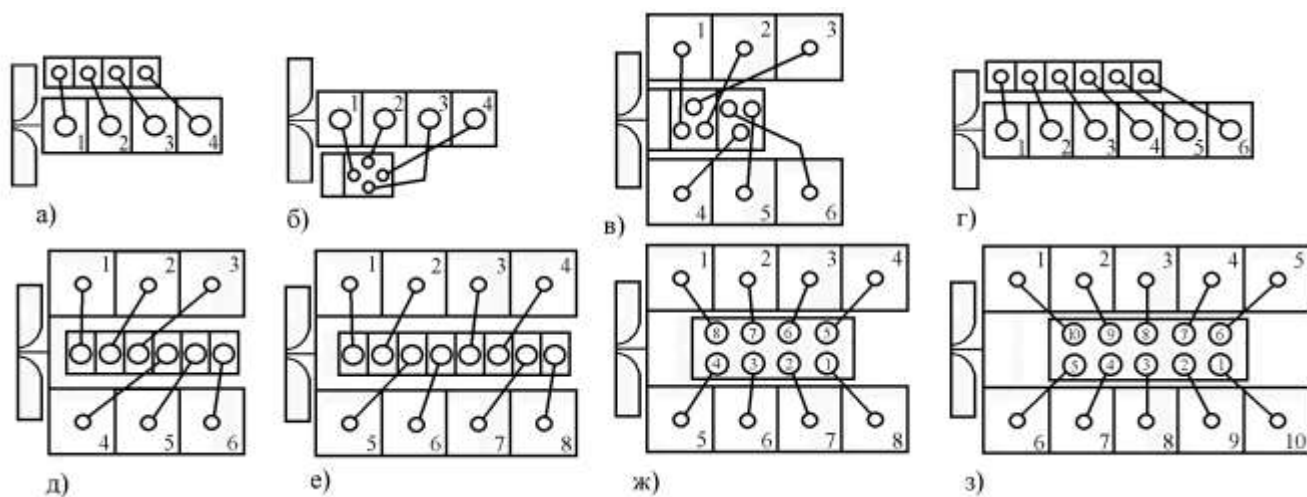


Рис.2. Схема соединения трубопроводов высокого давления двигателей:  
а) Д-65Н; б) Д-144; в) СМД-60; г) А-01М; д) ЯМЗ-236;  
е) ЯМЗ-238Н; ж) КАМАЗ-740; з) КАМАЗ-741.

## Определение неисправностей топливной аппаратуры по показателям работы дизеля и способы их устранения

Таблица 4 Признаки неисправностей ТА по показателям работы дизеля и способы их устранения

Характеристика неисправности / Причина	Проверка	Способ устранения
1	2	3
<i>Двигатель не заводится после стоянки («на холодную»)</i>		
Отсутствие топлива в ТНВД вследствие подсоса воздуха	Долгая прокачка системы ручным насосом, при ослаблении болта выпуска воздуха топливо не вытекает	Найти и устранить негерметичность
Рейка ТНВД потеряла подвижность или неисправен пусковой обогатитель ТНВД	При наличии топлива в головке ТНВД отсутствие или слабая подача топлива через отсоединенный трубопровод высокого давления. При перемещении рычага управления рейка ТНВД остается неподвижной.	Снять и отремонтировать ТНВД
Неправильная работа свечей накала	Контрольной лампой проверить соответствующий предохранитель, наличие напряжения на свечах и продолжительность их нагрева. Проверить исправность свечей накала.	Заменить неисправные предохранители, свечи или блок управления
Недостаточная компрессия в цилиндрах двигателя	Снять форсунки или свечи накала и проверить компрессию	Отремонтировать ГРМ и ЦПГ
<i>Двигатель не заводится «на горячую». Холодный двигатель запускается</i>		
Износ плунжерных пар ТНВД	Проверить максимальное давление впрыска топлива у холодного и горячего дизеля	Снять и отремонтировать ТНВД
Неправильная регулировка клапанов	Проверить зазор в ГРМ	При необходимости отрегулировать
<i>Двигатель заводится и сразу останавливается</i>		
Перепутаны местами подводящий и сливной трубопроводы ТНВД или перепускной клапан и болт-штуцер.	Визуально	Соединить трубопроводы в соответствии с инструкцией
Неправильно установлены рычаги управления регулятором ТНВД	Визуально	Установить рычаги в соответствии с инструкцией

1	2	3
<i>После запуска двигатель работает неустойчиво, с белым дымом, глохнет на режиме холостого хода</i>		
Подсос воздуха между топливным баком и подкачивающим насосом или через ручную подкачку	Визуально установив прозрачный трубопровод или по подтекам топлива, подав давление воздуха в топливный бак.	Устранить подсос воздуха
Недостаточная производительность подкачивающего насоса.	При подкачке топлива вручную работа нормализуется. Проверить износ эксцентрика привода подкачки исправность пружины поршня, негерметичность клапанов-грибков.	Заменить или отрегулировать ТННД
Перепускной клапан не поддерживает заданного давления в ТНВД	При прокачке системы вручную не создается давление.	Отрегулировать или заменить перепускной клапан.
<i>Присутствие моторного масла в топливе</i>		
Износ прецизионной пары привода подкачивающего насоса	Визуально проверить зазор и повреждения в сопряжении «шток-втулка»	Заменить прецизионную пару или ТННД в сборе
Износ подшипников скольжения кулачкового вала ТНВД (для распределительных насосов типа VE)	Проверить люфт кулачкового вала в подшипниках скольжения	Отремонтировать ТНВД
Нарушение уплотнения привода кулачковой шайбы и корпуса ТНВД	Проверяется на стенде при увеличении давления в полости низкого давления	Заменить сальник
<i>Присутствие топлива в моторном масле. Повышение уровня масла в двигателе</i>		
Износ прецизионной пары привода подкачивающего насоса	Визуально проверить зазор и повреждения в сопряжении «шток-втулка»	Заменить прецизионную пару или ТННД в сборе
Нарушение уплотнения между плунжером (подвесной секцией) и корпусом ТНВД	Проверяется на стенде при отдельной работе ТНВД и ТННД.	Заменить уплотнения и отрегулировать ТНВД
Отсутствие воспламенения в одном из цилиндров	Проверить компрессию в цилиндрах. Проверить работу ГРМ и ЦПГ	Отрегулировать ГРМ, ремонт ЦПГ
Одна из форсунок не распыляет топливо	Проверить работу форсунок	Отремонтировать и отрегулировать форсунку



1	2	3
При установке форсунок под клапанной крышкой: подтекание топлива в местах соединения трубопроводов высокого давления или «обратки»	Визуально при работе двигателя	Устранить подтекание
Ослабла или не затянута прижимная гайка распылителя форсунки		Заменить гайку
<i>Большой расход топлива. Черный дым при работе двигателя на режиме максимальной мощности</i>		
Недостаточное поступление воздуха вследствие засоренности воздушного фильтра.	Кратковременно проверить работу двигателя без воздушного фильтра	Заменить фильтр
Недостаточное поступление воздуха вследствие неправильной работы ГРМ	Проверить зазоры в клапанах и соответствие меток коленвала и распредвала	Отрегулировать ГРМ
Недостаточное поступление воздуха вследствие неисправности турбокомпрессора	Замерить давление наддува	Заменить турбокомпрессор
Неправильная регулировка ТНВД или не соответствие ее типу двигателя	Проверить соответствие.	Отрегулировать ТНВД
<i>Двигатель плохо запускается, не развивает обороты, работает неустойчиво, возможен густой белый дым</i>		
Неправильно установлен угол опережения впрыска топлива	Проверить в соответствии с инструкцией	Отрегулировать угол опережения впрыска
Нарушен порядок работы цилиндров	Проверить соединение трубопроводов высокого давления	Подключить в соответствии с инструкцией
Засорен фильтр очистки топлива или топливopриемник в баке	При подаче топлива минуя фильтр признаки пропадают	Заменить фильтр, промыть топливный бак
Вследствие деформации уменьшилось проходное сечение трубопровода низкого давления	Проверить пропускную способность	Заменить трубопровод
<i>Двигатель запускается, но не развивает полную мощность</i>		
Засорен фильтр очистки топлива или топливopриемник в баке, деформация топливопровода от бака	При подаче топлива, минуя фильтр, признаки пропадают	Заменить фильтр, промыть топливный бак, восстановить форму топливопровода
<i>Сизый дым при работе на режиме холостого хода.</i>		
Позднее зажигание	Проверить в соответствии с инструкцией	Отрегулировать угол опережения впрыска

<i>Продолжение табл. 4</i>		
1	2	3
Плохое распыливание топлива форсункой или неправильная ее установка	При отключении одной из форсунок дым пропадает	Отремонтировать форсунку
Несоответствие распылителя форсунки данному типу двигателя	При отключении одной из форсунок дым пропадает	Проверить соответствие деталей данному типу двигателя
Износ профиля кулачка привода плунжера	Визуально после разборки ТНВД	Отремонтировать ТНВД
<i>Жесткая работа двигателя, возможен белый дым.</i>		
Раннее зажигание	Проверить в соответствии с инструкцией	Отрегулировать угол опережения впрыска
<i>Густой серо-белый дым при работе, при перегазовке «жесткий» стук, тепловой режим дизеля завышен.</i>		
Открыт клапан рециркуляции	Проверить подвижность клапана и работу системы рециркуляции	
<i>Двигатель не глохнет</i>		
Не подключена или отсоединилась тяга рычага останова	Проверить работу системы	Восстановить работу привода
Заклинивание рейки ТНВД или одного из плунжеров	Двигатель не реагирует на перемещение рычага управления ТНВД	Отремонтировать ТНВД
Большая подача масла во впускной коллектор из-за неисправности турбокомпрессора или высокого уровня масла в двигателе	Визуально при отсоединении впускного коллектора от турбокомпрессора. Проверить уровень масла, отсоединить патрубков вентиляции картера	Заменить турбокомпрессор
Подача масла через вентиляцию картера	Визуально при отсоединении патрубка вентиляции	
<i>Двигатель «троит»</i>		
Не работает одна из форсунок	Замена форсунок местами изменяет номер неработающего цилиндра	Отремонтировать форсунку
Большая неравномерность подачи топлива или компрессии	Замена форсунок местами не изменяет номер неработающего цилиндра	Проверить исправность ГРМ и ЦПГ, отрегулировать ТНВД

## Регулировочные данные ТНВД Алтайского завода ТА (серии ТН) и Харьковского ТЗ (серии ЛСТН)

Модель ТНВД	Дизель	Номинальный		Корректор		Пуск при 100 мин <sup>-1</sup> , мм <sup>3</sup> /ц	Отключение подачи, мин <sup>-1</sup>		Применяемость
		П <sub>кв.</sub> , МИН <sup>-1</sup>	Q <sub>ц</sub> , ММ <sup>3</sup> /Ц	П <sub>кв.</sub> , МИН <sup>-1</sup>	Q <sub>ц</sub> , ММ <sup>3</sup> /Ц		начало	конец	
6ТН-10Х10-03	А-01М,-МК,-МР, -МБ,МС	850	97+3	600	120+6	140	870	960	Т-4А,-ПА,ТТ-4М,-ТМ, ДЗ-122, ЭО-4224,МТП-71,ЛП-19,ДУ-55,58
А4ТН-10Х10	А-41,П,С,В,Б,Ю, БС,С-53	880	101+3	600	120+6	140	905	995	ДТ-75МА,ДЗ-99/148,КС4361,УБР УНП-50/80,ПТ-7,бет.см.42184
АТНМ 4 100 10	Д440	880	97+3	600	128+6	150	905	995	Тракторы ДТ-75Т, 90П
АТНМ 4 100 12-47	Д442-47	925	160/130+3	650	178+6	180	945	1040	Трактор ЛТЗ-155
АТНМ 4 100 10-25	Д442-50Р/51Р	950	134+3	650	160+6	180	970	1050	Комбайн Нива
АТНМ 4 100 10-25-01	Д442-50 / 51	1000	127+3	650	155+6	180	1020	1095	Комбайн Енисей-1200
АТНМ 4 100 10-25-02	Д442-56 / 57Н	1000	150+3	775	170+6	180	1020	1095	Комбайн Енисей-1200,Кедр-1200
4ТНМ 12.100.15-07	Д442-59Н	1010	155+3	775	178+6	200	1030	1100	Комбайн Руслан-950
АТНМ 4 100 12-25-05	Д4405-В1	950	155+3	700	190+6	200	970	1060	Трактор ВТ-175
АТНМ 6 100 10-11	Д461-10/11,13	850	112+3	600	154+6	180	870	1000	Тракторы Т-4.02,автогрейдеры
АТНМ 6 100 12-01	Д4605	1000	148+3	650	170+6	190	1010	1100	Трактор Т-250, Комбайн Дон-680
АТНМ 6 100 12-02	Д46053	1000	138+3	650	150+6	160	1020	1120	Автобус Икарус
ЛСТН 49010 ХТЗ (В7)	СМД14НГ,АН	900	100+2	700	115+9	180	920	1020	ДТ75В,Э5015,КС4362,ТДТ55
ЛСТН 49010 ХТЗ (В9)	СМД17КН,18КН	950	120+2	700	137+9	180	970	1070	Комбайн Нива СК-5,Сибиряк СКД-6
ЛСТН 49010 ХТЗ(В11)	СМД21,22	1000	141+2	800	148+8	180	1020	1100	Комбайн Нива СК-5,Сибиряк СКД-6
ЛСТН 49010 ХТЗ(В12)	СМД18Н	900	100+2	700	122+8	180	920	1020	Трактор ДТ-75Н
ЛСТН 49010 ХТЗ(В14)	СМД23/24	1000	158+2	800	168+8	180	1020	1100	Комбайн Дон-1200
НТВ 4 100 10-06	Д-240, Д-243	1100	76+1,5	850	87+2	145	1115	1210	Трактор МТЗ-80, -82, -100, -102

### Регулировочные данные ТНВД Ногинского завода ТА (серии УТН)

Модель ТНВД	Дизель	Номинальный		Корректор		Отключ. подачи, мин <sup>-1</sup>		Применяемость
		п <sub>к.в.</sub> , мин <sup>-1</sup>	Q <sub>ц</sub> , мм <sup>3</sup> /ц	п <sub>к.в.</sub> , мин <sup>-1</sup>	Q <sub>ц</sub> , мм <sup>3</sup> /ц	начало	конец	
4УТНМ-111105(110)	Д240, -243	1100	75±1,4	850	83-85	1120	1250	МТЗ-80, ЭТЦ_2010, ЭО-3322, КО-310,ДУ-63
4УТНМ-111105-300	Д144-300	1000	68±1,7	775	75-80	1020±5	1155	Т-28,СКП-10,СБ-132,СН-300,ЗИФ-пв-5,ТО-19
4УТНМ-111105-320	Д144-320	900	58±1,5	725	64-69	920±5	1050	Т-40М,ПУ-0.5,ТО-19,КО-705,ДС-93,СКП-10
4УТНИ-111105	Д243	1100	77±2	850	85-87	1115+15	1250	МТЗ-80 и модиф,ЭО-2322,-4422,ГАЗ-3307
4УТНИ-Т-111105	Д245, Д245.1	1100	90±2,5	800	96-104	1115	1250	МТЗ-100,-102,Т-100,ЭО-4126,ПР-6/8/10,ДС-173
	Д245.10,-12С	1200	87±1,5	800	91-95,6	1250	1350	ЗИЛ-5301 «Бычок»
4УТНМ-П-111105	Д65Н/М,-Н1/М1	875	73±1,8	625	83-90	885+10	1025	ЮМЗ-6 и модиф,ПЭ-0.8,Э-304
	Д65, Д65ЛС	800	71±1,7	575	81-88	810+10	940	Э-302,304,ЭО-3211,Д-150Д,УГБ-50,ТЛ-4М
2УТНМ-111105	Д120, -42	1000	68±1,7	750	72-77	1020±5	1155	Т-30,Т-25А,Т-16М,ПП-1.5,ДЭ-18
627	Д260.1	1050	83±2,5	725	87-91	1070	1165	МТЗ-142
	Д260.2	1050	67±1	725	72-74	1080	1140	Т-150К

### Регулировочные данные ТНВД Ярославского завода ДА (серии КАМАЗ)

Модель	Двигатель N, л.с.	i, цил.	Автомобиль	Плунжер DxXод, мм	Автомурфта			Форсунка		Параметры топливоподачи			Корректор регулятор	Выключение подачи при п.к.в., мин <sup>-1</sup>		Угол ГННТ, град., (мм)*
					Комплектация	п.к.в. мин <sup>-1</sup>	Угол разв. град.	Тип	Р впр, кгс/см <sup>2</sup>	N <sub>кв.</sub> мин <sup>-1</sup>	Q <sub>цикл.</sub> , мм <sup>3</sup> / цикл	%		Начало	Конец	
33-02	КамАЗ 740 (210)	8V	КамАЗ-5320, -5511,-5410; Урал-4320; ЛАЗ -4202.	9x10	33-01	1300	4.5 3 1	33- 02	219+8	1300 900 800 600	73.0-75.5 75.5-78.5 73.0-76.0 60.5-67.5	- 6 7 10	+ - В-Р	1335- -1355	Не более 1555	40.5
33-10	КамАЗ 740.20 (220)	8V	КамАЗ-53322, КамАЗ-54122	9x10	33-01	1300 900 600	4.5 3 1	271 -01	234+8	1300 900 800 600	75.5-78.0 77.5-80.5 74.0-77.0 62.5-69.5	- 6 7 10	+ - В-Р	1335- -1355	Не более 1555	41.5
334	КамАЗ 7403 "турбо" (210)	8V	КамАЗ-5325, КамАЗ-5425.	9x10	33-01	1300 900 600	4.5 3 1	271 -01	234+8	1300 900 800 600	95.0-97.5 97.0-100 90.0-94.0 63.0-69.0	- 6 10 14	+ - В-Р	1335- -1355	Не более 1555	42.5
337	КамАЗ 7406 (260)	8V	КамАЗ	11x13	33-01	1100	4.0	273 -20	234+8	1100	102-105	-	+ Н В-Р	1105- -1125	Не более 1400	5.6- 5.7мм
337-20 BOSCH	КамАЗ740.30 "турбо" (260)	8V	КамАЗ	11x13	33-01	1100	4.0	273 -50 (273 -20)	234+8	1100 700 500 300	108-112 122-126 70.0-80.0 15.0-20.0	-	+ Н В- Р	1105- -1125	Не более 1400	5.6- 5.7м
337-40	КамАЗ740.11 "турбо" (240)	8V	КамАЗ	11x13	33-01	1100	4.0	273 -30	234+8	1100 700 500 360	97.0-101 96.0-102 91.0-99.0 15.0-20.0	-	+ Н В- Р	1105- -1125	Не более 1400	5.6- 5.7м
77	ГАЗ-544 3306, 33063	4L	ГАЗ	8x8				191	219+8	1400	56.5-58.0	-	+ - 2-Р			

### Регулировочные данные ТНВД Ярославского завода ТА (серии ЯМЗ)

Модель ТНВД *-1111	Выключение подачи, мин <sup>-1</sup>		Номинал		Корректор			пуск Q <sub>ц</sub> , не ме- нее мм <sup>3</sup> /ц	D x Ход, мм	Регулятор	Автомурфта		Форсунка .1112	Двигатель ЯМЗ	№, л.с.	M <sub>кр</sub> Нм	Применяемость
	нача- ло	конец	Q <sub>ц</sub> , мм <sup>3</sup> /ц	n <sub>к.в.</sub> , мин <sup>-1</sup>	ΔQ <sub>ц</sub> , мм <sup>3</sup> /ц		n <sub>к.в.</sub> , мин <sup>-1</sup>				Комплекта- ция .1112	Угол развор.					
					6	7											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
60.5-30	1075	1150	104	1050	+	8	700	220	10x11	+ -	60-12	4	26-02 26-11,10	ЯМЗ-236М2; 236М2-1...20  ЯМЗ-236Д	180 180 180 175	68 68 68 73	МАЗ-09А,5334,5335,5549,5337, 53371(3),5429,54328,5433, 54331, 54341,5551(02-20);Урал-4320- 10,43202(3,4,6)-10, 4420-10,44202- 10,4440-10,5557-10,55571-10; тракторТ-4; фр.погр.В138С; а/краны:КС-4372,5383,7362,8362; МоАЗы: экскав.: ЕУ-423, ЕК-270 (Иван.); КрАЗ-65055, 6125С4 - с/свал ХТЗ-17221, кол.тр-рТ- 150К-09 (Харьков);
60.5-40	1075	1150	108	1050	+	8	700	220	10x11	+ -	60-12	4	26-11	ЯМЗ-236А, А-1, 236А-10, АТ-7	195	73	ЗИЛ-534330 борт.,(32) шасси; 541730 тг; 452632 с/св.,42632, 54176, 630900, 640902,автобусы:ЛАЗ- 695Т,699Т,14114, 52523; изделие з-да "Коммаш",Мценск (с АТ-7)
607.5-10	1010	1075	148	980	+	24	650	220	10x11	+ Н	807-12	1,5	261-11	236БЕ,БЕ-1	250	105	МАЗ; Урал; КрАЗ; ЗИЛ; судо- строение; с/х машины.
608.5	1030	1100	108	1000	+	8	700	220	10x11	+ -	60-12	4	26-11	236ДК,ДК-2	185	73	З/убор.комб.:Дон-1200Б (Рос- тов),Енисей (Красноярск).
80.5-30 80.6-30	1075	1150	104	1050	+	8	700	220	10x11	+ -	60-12	4	26-02, 26-11,10	238М2,-2,-4,-7,- 11, -18; 238АМ2, 2-1	240 225	90 84	КрАЗ-250,255А(Б,В,Л)1,256(7,8)Б1, .2581, 6444,6510,65101-100(200); КрАЗ-65101-40; МоАЗ-546ПМ,АМ2- 1,МоАЗ-60146,6442,6014,6444, Скре- перы, 1ос.тяг.;катки: корм.уб.комб.КСК-100А-3

<i>Продолжение таблицы</i>																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
805.5-30	1030	1100	145	1000	+	8	650	220	10x11	+ Н	807-11	1	261-11	238ДК	330	132	Комбайн кормоуборочный "Дон-680" АО "Ростсельмаш".
805.7-30	875	950	121	850	+	10	625	220	10x11	+	60-21	2,5	26-02	238НД2 238НД2	230 235	110 113	К-700А; АС-81 сварчн. агрегат ЗАО ПТЗ (СПб): К-703МЛ-30 трел.маш.,ЛТ-163 лес.штаб.,погрзч.; К-702МА (МБА-01),ПК-6, К-702-БКУбульдоз.,МВА-УДМ2 ун.дор.маш., а/грейд.ДЗ-98В, ЧЗДМ(Челяб.); бульд.,трубоуклад.Т15-01,ТГ-221,(Челбкр).
806.5-40	1075	1150	145	1050	+	7	650	220	10x11	+ Н	807-11	1	261-11, 10	238Д-2,-18,-20	330	135	КрАЗ-5131ВЕ,5133Н(В)2,5444,6322,6437(01),6443(6), 64431(2), 65053-с/тяг,с/св,борт а/м; ТГ-301Я-тр.уклад. "Промтр-р"(сД-18); МЗКТ-65251шас(сД-20);АКС-200
807.5-40	1050	1125	135	1000	+	8	650	220	10x11	+ Н	807-11	1	261-11	238Б-2,-3,-5,-14 -21,-22,-25	300	120	Сед.тяг.,борт.арм.а/м,пов.прох.,с/св.:КрАЗ-5444,6503, 6505,65055(53,52);экс.ЕК-400;МоАЗ-40486(4,9)погр.,б-зер, 4901(1)тр-р,69084,7505(1)с/св.;Т-20.01Я(Чебоксары); путев. маш.АДМ-1,6(5);МПГ-С,6(Тихрцк)(Б-14),Рбцвск(БВ)
807.6-40	1050	1125	135	1000	+	8	650	220	10x11	+ Н	807-11	1	261-11,10	238Б, Б-1,-8,-20	300	120	МАЗ-53362; Урал-5323(4)-20(1,2);5423(-2,21);54236(-21)
133-10	1025	1125	155	980	+	25	650		12x14	+ Н	7511		267-02 51-01	236БЕ2	250	110	Персп.а/м,сед.тяг.:МАЗ-54329,53366;Урал-4320-43,6361-02;КрАЗ-6510;МЗКТ-8022шас.
135	990	1100	187	950	+	9	650		12x14	- Н	7511		267-03 51-01	7601.10*,10-03	300	130	Перспективные а/м,сед.тягачи МАЗ,КрАЗ,Урал,ЗИЛ; автобусы междугор.МАЗ-152.
173 . О2	1050	1125	135	1000	+	8	650		12x14	- Н	7511		267-03	ЯМЗ-238БЕ2	300	130	КрАЗ-5444, 6503, 6505;Урал-5323-20(1,2); перспектив. а/м МАЗ с Euro-2

<i>Окончание таблицы</i>																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12,13	14	15	16	17	18	
175-01	980	1050	189	930	+	9	650	220	12x14	+Н	7511	51, 267-03	7511.10*, 10-06	400	180	МАЗ-5440,6430,54323-039Р-с/тяг,а/п-да;650108+8561-с/с40т; 437040-022-борт.ср.т.;МАЗ-642208-20, 544008маг.а/поезд;	
421-20 O2	1075	1150	153	1050		2	850		12x12	-	842-20	1,5	181-11	ТМЗ 8421.10-01,-02	335	120	МАЗ-64221, 63031 - а/м борт.,а/тягачи до 42 т.(super)
423 O2	990	1150	157	950		21	650		12x12	+ Н	842-10	4	181-11	ТМЗ, 8423.10	335	152	К-703МДК-СФР - снегоочиститель фрезерно-роторный ЗАО "ПТЗ" (СПб)
441-20 O2	1075	1150	180	1050		18	700		12x12	+ Н	840-10	1,5	181-11	ЯМЗ-8401.10-03	650	250	КЗКТ-74281 тягач г.п.52 т (Курган).
442-20 O2	1075	1150	167	1050		23	700		12x12	+ Н	840-10	1,5	181-11	ЯМЗ-8401.10-05	600	240	БелАЗ-75489 с/свал карьерный.
444-20 O2	1075	1150	155	1050		28	700		12x12	+ Н	840-10	1,5	181-11	ЯМЗ-8401.10-06,-10	550	230	БелАЗы с/свалы карьерные гр.под. 42-45 т., БелАЗ-75482.
861-30 O2	880	950	193	850		32	600		12x12	+ Н				ВГМЗ, 8ДВТ-330	370	175	Бульдозер Т-330, трубоукладчик ТТ-330 ЧЗПТ (Чебоксары)



### Регулировочные данные ТНВД Чугуевского завода ТА (серии НД22)

Модель ТНВД	Дизель	Номинальный		Корректор		Пуск при 100 мин <sup>-1</sup> , мм <sup>3</sup> /ц	Отключение подачи, мин <sup>-1</sup>		Применяемость
		п.к.в., мин <sup>-1</sup>	Qц, мм <sup>3</sup> /ц	п.к.в., мин <sup>-1</sup>	Qц, мм <sup>3</sup> /ц		начало	конец	
58.111104-10	СМД-31А,02,08	1000	158	750 <sup>+50</sup>	190	20-22	1020	1075	Комбайн Дон-1500
58.111104	СМД-31,31.01	1000	167	750 <sup>+50</sup>	191	20-22	1020	1075	Комбайн СК-10
58.111104-20	СМД-31Б.04	1000	193	750 <sup>+50</sup>	222	20-22	1020	1075	Комбайн Полесье
221.1111003,-05	СМД-60, 68	1000	115	750 <sup>+50</sup>	135-146	20-22	1030	1160	Трактор Т-150,Т-158,ЛТ-157
221.1111003-10,-15,-25	СМД-62,-62Т	1050	115	750 <sup>+50</sup>	135-146	20-22	1080	1210	Т-150К, Т-155,погр.ТО-25
221.1111003-40	СМД-64	950	112	750 <sup>+50</sup>	126-143	20-22	980	1090	
221.1111003-30,-35	СМД-66	950	126	750 <sup>+50</sup>	141-158	20-22	980	1090	Трактор ДТ-75С
221.1111003-50,-55	СМД-72	1050	137	750 <sup>+50</sup>	154-174	20-22	1080	1160	Комбайн КСК-100, КСУ-6

### Регулировочные данные ТНВД Челябинского тракторного завода (серии КДМ)

Модель ТНВД	Дизель	Номинальный		Корректор		Отключение подачи, мин <sup>-1</sup>		Применяемость
		п.к.в., мин <sup>-1</sup>	Qц, мм <sup>3</sup> /ц	п.к.в., мин <sup>-1</sup>	Qц, мм <sup>3</sup> /ц	начало	конец	
51-67-с61	Д-160	625	247±4			640	700	Т-130
16-67-с61	Д-160Б	535	244±4			550	620	Т-130Б
14-67-с62	Д-108	535	225±4			550	620	Т-100М

## ЛИТЕРАТУРА

1. Топливная аппаратура автотракторных дизелей / Габитов И.И., Неговора А.В. Уфа: БГАУ, 2004.-216 с.
2. Ремонт и регулирование топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей / Загородских Б.П., Лялякин В.П., Плотников П.А. Ремонт М.: ФГНУ Росиформагротех, 2006.- 212 с.
3. Ремонт и техническое обслуживание системы питания автотракторного двигателя / Кривенко П.М., Федосов И.М. М.: Колос, 1990.–288с.
4. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А.Марков, Р.М.Баширов, И.И.Габитов. 2-е изд., перераб. и доп. - М: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. - 376 с.
5. Технологические приемы обеспечения эксплуатационной надежности топливоподающих систем автотракторных дизелей Неговора А.В. – С-Петербург: СПбГАУ, 2003. - 212 с.



## КРАТКО ОБ АВТОРАХ



Габитов Ильдар Исмагилович, доктор технических наук, профессор, первый проректор-проректор по учебной работе ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет». Заслуженный деятель науки Республики Башкортостан.

Родился в 1963 г в г. Белорецке. После окончания с отличием факультета механизации сельского хозяйства Башкирского сельскохозяйственного института в 1986 г. три года работал освобожденным секретарем комитета ВЛКСМ БСХИ, с 1989 г.

работает на кафедре тракторов и автомобилей аспирантом, ассистентом, ст. преподавателем, доцентом, заведующим кафедрой, профессором. С 1996 по 1999 гг. – проректор по научной работе, с 2005 г. – первый проректор-проректор по учебной работе.

Сфера научных исследований: технический сервис автотракторной и комбайновой техники, разработка конструкций топливоподающих систем с электронным управлением, технологий и средств технического обслуживания топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей. В 2001 г. защитил докторскую диссертацию. Подготовил семь кандидатов (трех из них совместно) и одного доктора технических наук.

Является автором и соавтором более 100 научных трудов, в том числе 3 монографий, учебного пособия, 20 авторских свидетельств, свидетельств регистрации программ и патентов. Руководитель сектора №19 ГОСНИТИ «Технологии и средства технического сервиса топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых двигателей».



Неговора Андрей Владимирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили» ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет».

Родился в 1968 г. в г. Тимашевске Краснодарского края. В 1991 г. с отличием закончил механический факультет Томского инженерно-строительного института. С 1994 г. работает на кафедре тракторов и автомобилей аспирантом, ассистентом, доцентом,

профессором. В 2005 г. избран заведующим кафедрой «Тракторы и автомобили» Башкирского ГАУ.

Сфера научных исследований: разработка топливных систем с электронным управлением, совершенствование технологий и средств технического обслуживания топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей, средств и технологий предпусковой подготовки дизелей и машин. В 2004 г. защитил докторскую диссертацию.

Является автором и соавтором более 80 научных трудов, 15 авторских свидетельств, свидетельств регистрации программ и патентов. Возглавляет Центр технической экспертизы автотранспортных средств при ГИБДД МВД РБ. Подготовил двух кандидатов технических наук (совместно). Является руководителем научно-производственной фирмы по техническому сервису дизельной топливной аппаратуры «Башдизель».

## БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВЕДЕТ ПОДГОТОВКУ КАДРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

Факультеты	Специальности	Форма обучения (О-очная, 3-заочная)	Вступительные испытания
Агрономический	Агрономия	О, 3	Биология, химия, русский язык
	Агрехимия и агропочвоведение	О	
	Агроэкология	О	
	Плодоовощеводство и виноградарство	О	
Биолого-технологический	Зоотехния	О, 3	
	Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции	О	
	Биология (специализация охотоведение)	О	
Ветеринарной медицины	Ветеринария	О, 3	
Механизации сельского хозяйства	Механизация сельского хозяйства	О, 3	Математика, физика, русский язык
	Профессиональное обучение (агроинженерия)	О	
	Автомобили и автомобильное хозяйство	О, 3	
Энергетический	Электрификация и автоматизация сельского хозяйства	О, 3	
	Энергообеспечение предприятий	О, 3	
Землеустройства и лесного хозяйства	Землеустройство	О, 3	Математика, биология, русский язык
	Земельный кадастр	О	
	Городской кадастр	О	
	Природоохранное обустройство территорий	О, 3	
	Лесное хозяйство	О, 3	
	Садово-парковое и ландшафтное строительство	О,3	
Пищевых технологий	Технология хранения и переработки зерна	О, 3	Математика, химия, русский язык
	Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий	О, 3	
	Технология бродильных производств и виноделие	О	
	Технология мяса и мясных продуктов	О, 3	Математика, физика, русский язык
	Технология молока и молочных продуктов	О, 3	
	Машины и аппараты пищевых производств	О	
	Пищевая инженерия малых предприятий	О	
Экономический	Финансы и кредит	О, 3	Математика, обществознание, русский язык
	Бухгалтерский учет, анализ и аудит	О, 3	
	Экономика и управление на предприятии (в аграрном производстве)	О, 3	
	Маркетинг	О,3	
Информационных технологий и управления	Государственное и муниципальное управление	О,3	Математика, обществознание, русский язык
	Прикладная информатика в экономике	О	Математика, информатика, русский язык

Прием заявлений на очное обучение с 20 июня по 15 июля, заочное в течение года.

Организуются подготовительные курсы.

Телефон для справок: (347) 228 – 02 – 54

*Лицензия. рег. № 8113 от 17.01.2007 г. выд. Федеральной службой в сфере образования и науки*

На иллюстрации обложки приведено фото опытного образца универсального трактора «Толпар» с двигателем мощностью 150...220 л.с. производства Ярославского моторного завода. Трактор разработан в рамках республиканского инвестиционного проекта «Разработка и производство нового колесного трактора среднего класса» совместно с австрийской фирмой «AVL List GmbH».

Трактор планируется поставить на серийное производство в 2010...2012 гг. в Республике Башкортостан. В выпуске будут задействованы свыше 10 предприятий РБ, среди которых ФГУП «УАПО», ФГУП УАП «Гидравлика», ОАО «МК» «Витязь», ОАО «Гидромаш», ОАО «НефАЗ», ОАО «БенЗАН», ФГУП «КумАПП». К примеру, ведущие мосты производить в ОАО «МК» «Витязь», кабину будут делать «КумАПП» и «НефАЗ», остеклением кабины комбинацией приборов займется «Салаватстекло» и «Автоприбор». В процессе установки двигателя и общей сборки трактора будут задействованы ГУСП «Башсельхозтехника», ОАО «НефАЗ», ФГУП «УАПО», ОАО «Гидромаш» и др.

Редактор: *Л.П. Десяткина*

Технический редактор: *А.Е. Дереева*

---

Подписано в печать **26.10.2007** г. Формат бумаги 60×84<sup>1/16</sup>  
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Бумага писчая  
Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Заказ . Тираж **300** экз.

---

Издательство Башкирского государственного аграрного университета  
Типография Башкирского государственного аграрного университета  
Адрес издательства и типографии: 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34