

ВВЕДЕНИЕ

Топливоподающая аппаратура современных автотракторных двигателей компьютеризована. Величиной, формой и моментом подачи топлива управляет бортовой компьютер в зависимости от режима работы двигателя. Значительно увеличилось давление впрыска форсунками, достигнув значений 150...200 МПа. На двигатели устанавливаются электрогидравлические насос-форсунки (Детройт-Дизель S40A), система Common Rail (Д-245 S3A, Д-260 S3A, Дойтц и др.), системы топливоподдачи с пьезофорсунками, позволяющими проводить четыре и более впрыска за один цикл в один цилиндр.

Однако в основе работы топливоподающей аппаратуры дизелей остались прецизионные (сверхточные) пары. Это плунжерная пара, нагнетательный клапан – седло, корпус – игла распылителя.

Прецизионные детали промывают бензином или дизельным топливом, не допуская обезличивания. После мойки производится контроль и сортировка деталей. Каждая прецизионная пара проверяется на плотность гидравлическим испытанием.

Износ прецизионных (сверхточных) деталей оценивается тысячными долями миллиметра (микрометрами), и измерить его весьма трудно. Поэтому износ в прецизионных парах определяют на специальных приборах или стендах относительным способом по потере гидравлической плотности, т. е. по утечке жидкости под определенным давлением. Утечка жидкости зависит не только от имеющихся зазоров в деталях, но и от температуры и вязкости жидкости. Поэтому проверку ведут при постоянной температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и определенной вязкости жидкости. Плунжерные пары проверяют на дизельном топливе или смеси дизельного масла и дизельного топлива.

В ремонтных предприятиях общего назначения ремонт в основном сводится к замене сопрягаемых прецизионных деталей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Х и т р ю к, В. А. Справочник по ремонту автотракторных двигателей / В. А. Хитрюк, Л. Ф. Баранов. – Минск: Ураджай, 1992. – 240 с.
2. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учеб. пособие / В. И. Черноиванов, В. В. Бледных, А. Э. Северный [и др.]; под ред. В. И. Черноиванова. – Москва – Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
3. К у з н е ц о в, А. С. Слесарь по ремонту топливной аппаратуры / А. С. Кузнецов. – М.: Академия, 2012. – 240 с.

Цель работы: освоить технологию оценки состояния прецизионных пар топливных насосов высокого давления, проверки и регулировки форсунок.

Оснащение рабочего места:

- прибор КИ-759 для оценки годности плунжерных пар топливных насосов высокого давления (ТНВД);
- прибор КИ-1086 для оценки годности нагнетательных клапанов ТНВД;
- стенд СТФ-1 для регулировки и испытания топливных форсунок;
- устройство «CR Tester» для подачи программируемых пользователем сигналов управления форсунками системы подачи топлива Common Rail;
- плунжерные пары, нагнетательные клапаны, форсунки дизельной топливной аппаратуры;
- методические указания, плакаты.

1. ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ГОДНОСТИ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПАР ТОПЛИВОПОДАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.1. Оценка состояния плунжерных пар

Величина зазора в сопряжении *плунжер – втулка* в новых парах составляет всего 0,5...3,0 мкм. Поэтому измерить изменение зазора измерительным инструментом весьма сложно. В то же время величина зазора не может являться критерием оценки технического состояния работавших плунжерных пар, потому что эта величина переменная. Она изменяется не только от появления локальных участков износа, но и от монтажных деформаций, давления топлива. Все это обуславливает значительную неравномерность зазора по длине плунжерной пары и делает практически невозможным его измерение.

На ремонтных предприятиях используют косвенные методы оценки технического состояния плунжерных пар: по утечкам топлива и цикловой подаче. Наибольшее распространение получил метод статической опрессовки, при котором гидравлическую плотность плунжерной пары определяют с помощью прибора КИ-759 (рис. 1). Основанием прибора служит плита 1 со стойкой, на которой укреплен корпус 5. В прорези корпуса входят выступы установочной головки 4,

в которую устанавливается проверяемая плунжерная пара. Снизу в корпусе помещается подпятник 8, верхний торец которого имеет высокую чистоту поверхности и уплотняет торец гильзы. Подпятник поднимается и опускается нажимным винтом с воротком 6.

На стойке шарнирно закреплен рычаг 3, на котором есть упор для создания статической нагрузки на плунжер во время гидравлической опрессовки пары. Масса и размеры рычага подобраны так, что при опускании он действует на плунжер с усилием 125 Н и топливо под плунжером сжимается постоянным давлением 1,0...2,2 МПа в зависимости от диаметра плунжера. Прибор имеет топливный бак 2, трубопровод и кран 9. Стекающее топливо собирается в поддон. Для фиксирования в определенном положении плунжеров без встроенных поводков (насосы УТН, ЯЗДА, Моторпал и др.) используют специальные насадки с поводками.

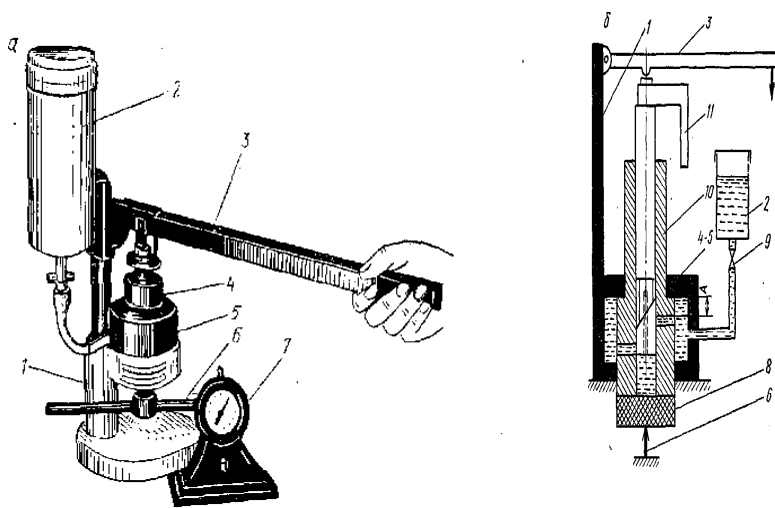


Рис. 1. Прибор КИ-759 для гидравлического испытания плунжерных пар:

a – общий вид; *б* – гидравлическая схема испытания;

1 – основание; 2 – бачок; 3 – нагружающий рычаг;

4 – головка для установки втулки плунжера; 5 – корпус;

6 – винт прижима подпятника; 7 – секундомер; 8 – подпятник;

9 – кран топливного бачка; 10 – испытуемая плунжерная пара;

11 – поводок плунжера или специальный насадок с поводком

Перед испытанием бак прибора заправляют фильтрованной смесью вязкостью 9,9...10,9 сСт при температуре 20 °С, состоящей из дизельного топлива и моторного масла. Детали плунжерной пары тщательно осматривают, обращая внимание на состояние поверхности верхнего торца гильзы. На ней не должно быть задиров, рисок, коррозии.

Гидравлическую плотность пары определяют при взаимном угловом положении плунжера и гильзы, в котором они чаще всего находятся при работе двигателя. Для испытания гильзу устанавливают в головку 4 в определенном положении и фиксируют винтом. При закручивании фиксирующего винта его хвостовик входит в овальный паз гильзы плунжера. Затем головку ставят в корпус так, чтобы выступающий конус подвода топлива совпал с конусом отверстия головки 4.

Затем воротком 6 закручивают до отказа нажимной винт, при этом подпятник 8 плотно прижимается к торцу гильзы.

После этого открывают кран топливного бака и гильза наполняется топливной смесью. Плунжер вставляют в гильзу так, чтобы поводок плунжера зашел в прорезь головки прибора. Рычаг прибора переводят на плунжер, опуская до касания с хвостовиком плунжера. Как только рычаг 3 коснется хвостовика плунжера, включают секундомер и выключают его в момент, когда рычаг резко упадет. Время медленного опускания плунжера под действием массы рычага и будет характеризовать плотность плунжерной пары.

Медленное опускание рычага на плунжер начнется с момента, когда торец его перекроет впускное отверстие гильзы (положение, указанное на рис. 1, б). С этого времени топливо, находящееся в гильзе, окажется в замкнутом пространстве под плунжером, а медленное опускание плунжера под действием массы рычага будет происходить в результате просачивания топлива через зазор между плунжером и гильзой. Испытания закончатся в момент, когда кромка скошенного паза откроет противоположное (отсечное) отверстие и нагружающий рычаг резко упадет вниз.

Испытывают плунжерную пару не менее трех раз, сравнивая результаты, и выводят среднюю величину. При значительных отклонениях полученных результатов (8 % и более) необходимо выявить причины.

Наиболее часто встречающиеся причины различающихся показателей следующие:

- деформация гильзы от чрезмерной затяжки нажимающего винта;
- попадание механических примесей в зазор пары;
- заусенцы и забоины на рабочих поверхностях прецизионных пар;
- нарушение чистоты подпятника или торцевой поверхности гильзы.

Для каждого насоса подбирают комплект плунжерных пар одинаковой группы плотности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Группы плотности плунжерных пар

Тип насоса	Значение гидравлической плотности, с	Группа плотности
УТН, ЯЗДА	15...20	1
	21...25	2
	26...30	3
	31...40	4
	41 более	5
КДМ-100, Д-108, Д-160	18...33 (1 и 4 секции)	1
	34...45 (1 и 4 секции)	2
	30...50 (2 и 3 секции)	1
	51...70 (2 и 3 секции)	2
4ТН-9,0×10	15...20	1
	21...25	2
	26...30	3

Плунжерные пары плотностью 5...15 с можно устанавливать только на кратковременный период. Пары плотностью менее 5 с предельно изношены, и при ремонте их устанавливать на топливные насосы нет смысла.

1.2. Оценка годности нагнетательных клапанов

Нагнетательный клапан обеспечивает разгрузку линии высокого давления сразу после окончания впрыскивания топлива, предотвращая тем самым подвпрыски топлива, регулирует остаточное (начальное) давление в нагнетательном топливопроводе и корректирует скоростную характеристику топливоподачи (рис. 2).

В конце процесса впрыскивания топлива при посадке иглы форсунки на седло в линии высокого давления возникают прямые и отраженные волны давления, которые могут приводить к повторным впрыскиваниям.

Негативные последствия этого явления заключаются в закоксовывании сопловых отверстий форсунок из-за появления капель топлива с последующим нарушением процесса сгорания и в появлении дыма и токсичных составляющих в отработавших газах двигателя.

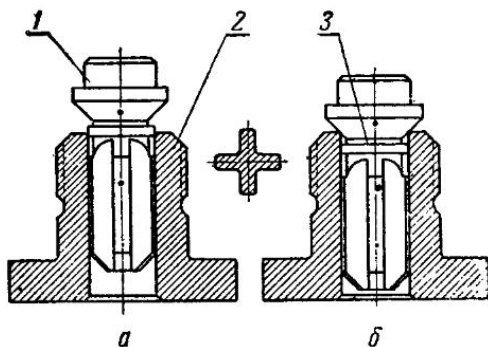


Рис. 2. Нагнетательный клапан насоса высокого давления:
1 – клапан; 2 – седло клапана; 3 – разгрузочный поясок клапана

С целью устранения подвпрыскиваний нагнетательный клапан имеет разгрузочный поясок 3 или устройство его заменяющее. При отсечке подачи клапан начинает садиться на седло и разгрузочный поясок отсасывает топливо из линии высокого давления, обеспечивая тем самым быстрое прекращение впрыскивания, формируя определенный уровень остаточного давления в линии высокого давления.

Техническое состояние нагнетательных клапанов оценивают на приборе КИ-1086. Оценка заключается в определении гидравлической плотности сопряжений:

- разгрузочный поясок – посадочное отверстие седла клапана;
- суммарной гидравлической плотности по запорному конусу и разгрузочному пояску.

Прежде чем приступить к испытанию, заполняют прибор чистым и предварительно профильтрованным и отстоянным в течение 2 суток зимним дизельным топливом вязкостью $(3,5 \pm 0,1)$ сСт при температуре 20°C . Емкость гидроаккумулятора прибора – 500 см^3 .

После заполнения прибора топливом его проверяют на герметичность. Во время проверки вместо нагнетательного клапана устанавливают заглушку, прилагаемую к прибору, и проверяют прибор на герметичность. Для этого поднимают давление в аккумуляторе до

0,92 МПа и следят за снижением давления, начиная с 0,9 МПа. За 3 мин оно должно снизиться не более чем на 0,05 МПа.

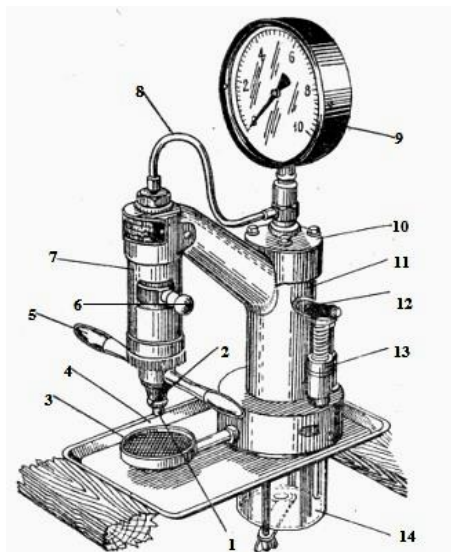


Рис. 3. Прибор КИ-1086 для испытания нагнетательных клапанов: 1 – трещотка; 2 – винт микрометрический; 3 – воронка приемная с фильтром; 4 – противень; 5 – рукоятка поджима; 6 – рукоятка втулки; 7 – устройство для крепления нагнетательного клапана; 8 – трубопровод; 9 – манометр; 10 – крышка; 11 – гидроаккумулятор; 12 – рукоятка нагнетательного насоса; 13 – нагнетательный насос, 14 – емкость топливная

Для установки контролируемого нагнетательного клапана в прибор КИ-1086 (рис. 3) необходимо:

- отвернуть на пол-оборота вороток 5 и рукояткой 6 опустить втулку в нижнее положение;
- вывернуть винт 2 настолько, чтобы верхний конец его опустился ниже верхней плоскости опорного шарикоподшипника;
- положить на опорный подшипник установочное кольцо, соответствующее проверяемому клапану (оно должно плотно входить в гнездо);
- поместить в установочное кольцо промытый в дизельном топливе нагнетательный клапан с уплотнительной капроновой прокладкой;

- поднять втулку рукояткой 6 до упора вверх и повернуть рукоятку до отказа вправо;

- вращением воротка 5 уплотнить посадку клапана (номинальный момент затяжки 20 Н·м).

Проверку проводят в следующей последовательности:

- подкачивающим насосом создают давление топлива 0,82 МПа;

- при давлении 0,8 МПа, включают секундомер и определяют время, за которое давление в системе упадет до 0,7 МПа.

Нагнетательный клапан считается годным, если это время будет не менее 30 с. Если время падения давления менее 30 с, притирают запорный конус с применением шлифовальной пасты и после тщательной промывки деталей клапана в чистом дизельном топливе проверку повторяют.

Герметичность разгрузочного пояса контролируют после приподнятия клапана винтом 2 на 0,2 мм. Сначала трещоткой 1 доводят винт до соприкосновения его с клапаном, затем головку винта микрометрического 2 поворачивают на два деления шкалы по часовой стрелке (одно деление соответствует 0,1 мм осевого перемещения винта).

После этого накачивают топливо до тех пор, пока давление по манометру не поднимется до 0,22 МПа. При давлении 0,2 МПа включают секундомер и измеряют время снижения давления в системе до 0,1 МПа. Нагнетательный клапан считается годным, если давление снизится не менее чем за 2 с. Если время падения давления будет 2...10 с, то клапан относят к 1-й группе плотности, а если свыше 10 с – 2-й группе плотности.

После испытания отвертывают винт рукояткой 5 на один оборот, поворачивают рукоятку втулки 6 против часовой стрелки, опускают втулку и вынимают испытываемый клапан.

2. ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ГОДНОСТИ ФОРСУНОК

2.1. Технология сборки, регулировки и испытания форсунок двигателей

Сборка и регулировка форсунок. При сборке форсунок необходимо подбирать распылители в соответствии с маркой двигателя.

Многодырчатые распылители устанавливают в строго определенном положении, которое фиксируют штифтами. При затяжке гаек распылителей не рекомендуется применять никаких усилителей на

ключ. Гайки штифтовых распылителей затягивают с усилием 100...120 Н·м, бесштифтовых – 70...80, контрагайки пружины – 100...120, накидной гайки штуцера – 80...100, колпака форсунки – 80...100 Н·м.

Давление начала впрыска регулируют сжатием пружины форсунки, медленным накачиванием топлива (45...60 качков/мин) и наблюдением за показаниями манометра в момент впрыска. Давление начала впрыска изменяют вворачиванием или выворачиванием регулировочного винта форсунки при отпущенной контрагайке (ФД-22М, 6А1-20С1, 236-1112010-Б2, 14-69-117СП и др.) или изменением суммарной толщины регулировочных шайб, устанавливаемых между опорной шайбой и корпусом форсунки (33.1120-10 (КамАЗ), 455 (ЯЗДА) и др.). Один оборот винта изменяет давление начала впрыска на 6,5...8,0 МПа, изменение суммарной толщины шайб на 0,05 мм – на 0,3...0,35 МПа.

Оценочные и регулировочные параметры форсунок приведены в табл. 2.

Таблица 2. Оценочные и регулировочные параметры форсунок

Параметры	Марка форсунки (двигатели)			
	ФД-22М (Д-245)	115.112010 (Д-160М)	236-1112010-Б2 (ЯМЗ-238)	33.1120-10 (КамАЗ)
Количество сопловых отверстий, шт.	5	5	4	4
Диаметр сопловых отверстий, мм	0,34	0,35	0,32	0,30
Падение давления при проверке на герметичность, МПа	С 23 до 21	С 30 до 28	С 28 до 23	С 28 до 23
Допустимые пределы времени снижения давления, с	7...20	7...20	10...38	17...45
Давление начала впрыска, МПа	17,5 ± 0,5	21 + 0,8	18 + 0,5	21 ± 0,5П

Испытание и регулирование форсунок дизельных двигателей проводят на стенде СДФ-1 (рис. 4). Стенд для испытания и регулировки форсунок оснащен герметичным топливным баком и вентилятором для удаления паров дизельного топлива из колбы.

Привод насоса ручной, приводится в действие с помощью рукоятки 7. Из бака технологическая жидкость поступает в насос через фильтр, далее через гидроаккумулятор в форсунку и через демпфер к манометру 6.

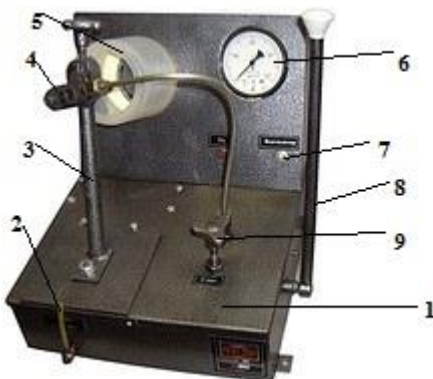


Рис. 4. Стенд для испытания и регулировки форсунок СДФ-1:
1 – корпус; 2 – указатель уровня топлива; 3 – стойка;
4 – проверяемая форсунка; 5 – камера впрыскивания; 6 – манометр;
7 – выключатель вентилятора удаления паров топлива;
8 – рукоятка топливного насоса; 9 – вентиль сброса давления

В качестве технологической жидкости используется дизельное топливо вязкостью $(3,5 \pm 0,1)$ сСт при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, отфильтрованное или отстоянное не менее 96 ч. При проверке стенда на герметичность падение давления с 30 МПа за 1 мин не должно превышать 1 МПа. Для этого глушат отверстие штуцера пластиной из мягкого металла (меди, латуни, алюминия), затем топливо нагнетают ручным насосом стенда, поднимая давление до 31...32 МПа. Наблюдают за стрелкой манометра. Когда давление упадет до 30 МПа, включают секундомер. За 1 мин снижение давления не должно превышать 1 МПа. Большое падение давления свидетельствует о недостаточной герметичности прибора.

Причины этого чаще всего следующие: недостаточная плотность резьбовых соединений, износ нагнетательного клапана насоса, плохая герметичность запорного крана, неплотное прикрытие пластиной отверстия штуцера. Некоторые из указанных дефектов выявляются по течи топлива.

Прежде чем регулировать форсунку на давление впрыска, контролируют ее герметичность, тонкость дробления топлива, для штифтовых форсунок – угол конуса распыливания.

Герметичность форсунки оценивают по скорости падения давления из-за неплотности запорной части распылителя или в сопряжении игла распылителя – отверстие корпуса распылителя.

После установки форсунки на стенд закрывают вентиль 9 и, ослабив контргайку регулировочного винта форсунки, накачивают топливо, а регулировочным винтом форсунки устанавливают давление, превышающее давление начала впрыска на 3 МПа для этой марки форсунок, не допуская впрыска. Затем по секундомеру наблюдают за стрелкой манометра. Для двигателей с давлением начала впрыска до 17 МПа время падения давления с 20 до 18 МПа должно быть не менее 6 с. Герметичность форсунок с многодырчатыми распылителями измеряют по времени падения давления с 35 до 30 МПа. У новых форсунок оно должно быть не менее 15 с.

Если при проверке форсунки на герметичность время падения давления будет сверх положенного, то это указывает на слишком малый зазор в сопряжении игла распылителя – корпус распылителя и возможное зависание иглы распылителя. Чтобы устранить дефект зависания иглы распылителя, необходимо указанный зазор несколько увеличить путем кратковременной притирки иглы по отверстию корпуса распылителя пастой слоем 1...2 мкм. Операция весьма ответственная, и ее должен выполнять слесарь, владеющий навыками доводочных работ.

Более быстрое снижение давления показывает, что в сопряженных деталях форсунки имеются утечки. Одна из причин их – недостаточная герметичность запорной части распылителя, на которую указывает подтекание или увлажнение у соплового отверстия, распылителя. Недостаточная герметичность может возникнуть из-за неплотности сопряжения верхнего торца корпуса распылителя и нижнего торца корпуса форсунки. Этот дефект выявляется по обильной течи топлива по наружной поверхности корпуса распылителя. Наконец, низкая герметичность может быть следствием увеличенного зазора между цилиндрической частью иглы распылителя и корпусом распылителя, что фиксируют по интенсивному вытеканию топлива из отверстия в колпаке форсунки.

Первые два дефекта устраняются притиркой, третий дефект исправить трудно, и такой распылитель в сборе заменяют на новый.

Тонкость дробления топлива (*качество распыливания*) определяют визуально. При хорошей работе форсунки топливо распыляется до туманообразного состояния без отдельных вылетающих капель, струек и легкоразличимых сгущений. Распыленное топливо равномерно распределяется по поперечному сечению струи. Начало и конец впрыска должны сопровождаться характерным прерывистым скрипящим (дребезжащим) звуком.

Распылитель не должен подтекать ни до, ни после впрыска; допустимо лишь незначительное увлажнение носика распылителя. При медленной подаче топлива в форсунку (два-три качка ручкой прибора в 1 мин) должен наблюдаться дробящийся, прерывистый впрыск.

Если регулировщик недостаточно опытный, необходимо иметь эталонную форсунку для сравнения и оценки качества распыла.

Угол конуса распыла итифтовой форсунки определяют по отпечатку впрыска на листе бумаги, который располагают на расстоянии 210 мм от торца распылителя форсунки.

Для этих же целей можно использовать мелкую металлическую сетку, которую перед впрыском форсунки опускают в моторное масло. Поверхность сетки при этом покрывается тонкой масляной пленкой, легко смываемой топливной струей при впрыске форсункой. Диаметр отпечатка должен быть в пределах от 52 до 76 мм, что соответствует нормальному углу распыла 20...25°, а диаметр отпечатка 80 мм при угле конуса распыла 30°.

Ось конуса струи должна совпадать с осью распылителя. Этот показатель проверяют на глаз или по отпечатку на бумаге одновременно с определением величины угла конуса распыла.

Для определения и регулировки *давления начала впрыска форсункой* (момент начала подъема иглы распылителя) закрывают вентиль 9 и ручкой нагнетают топливо в аккумулятор и форсунку и по манометру засекают давление начала впрыска топлива.

Не реже одного раза в месяц промывают бачок, фильтр и каналы прибора чистым дизельным топливом, контролируют плотность сопряжения в резьбовых соединениях, клапане манометра, сальниковом уплотнении. Это связано с тем, что малейшее попадание грязи в сопряжении нагнетательного клапана или в распылитель форсунки искажает результаты испытаний и снижает герметичность прибора. С течением времени манометр теряет регулировку и его показания становятся неверными, что ведет к неправильной регулировке форсунок. Поэтому не реже одного раза в год манометр надо сдавать на поверку в специальную лабораторию.

2.2. Оценка годности форсунок системы Common Rail

Для оценки годности форсунок дизельных двигателей с системой Common Rail применяют комплексы (СДФ + CR) (рис. 5), включающие стенд СДФ-1 и симулятор (имитатор) сигналов «CR-Tester».



Рис. 5. Комплекс (СДФ + CR Tester) для проверки форсунок Common Rail

Устройство «CR Tester» предназначено для подачи программируемых пользователем сигналов управления форсунками системы подачи топлива Common Rail для проверки их работоспособности (форма и интенсивность распыла, объемная производительность).

На передней панели устройства находятся: жидкокристаллический индикатор, кнопки управления, светодиодный индикатор.

На задней панели устройства находятся разъемы для подключения кабеля-переходника, соединяющего устройство с форсункой, и «СЕТЬ» для подключения сетевого питания напряжением 220 В. Разъем «СЕТЬ» конструктивно выполнен в одном корпусе с предохранителем и кнопкой выключения питания.

Работа с устройством. Все управление прибором осуществляется при помощи кнопок управления (рис. 6).

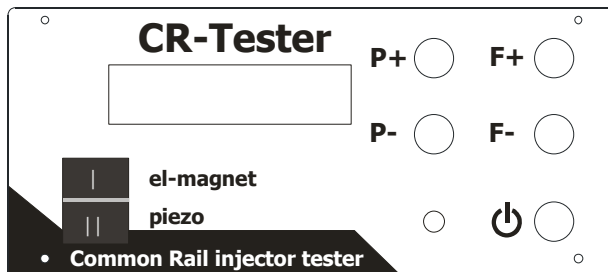


Рис. 6. Передняя панель устройства «CR Tester»

Кнопками P+ и P– задается длительность импульса для открытия форсунки, кнопками F+ и F– задается частота подачи импульсов. Запуск подачи импульсов осуществляется кнопкой «Пуск». Подтверждением подачи импульсов служит включение подсветки кнопки «Пуск» и мерцание светодиодного индикатора одновременно с подачей импульса.

Тумблером I–II следует выбрать тип клапана: пьезофорсунки или электромагнитной форсунки и наименование изготовителя (или марку).

Остановка работы устройства осуществляется при повторном нажатии кнопки «Пуск», при этом подсветка кнопки выключается.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Подготовить на развернутом двойном листе форму отчета по прилагаемой форме.
2. Используя методические пособия, ознакомиться с устройством и управлением стендами и приборами.
3. Записать в таблицы технические условия для исправного состояния плунжерных пар, нагнетательных клапанов, форсунок.
4. Провести гидравлические испытания плунжерных пар и нагнетательных клапанов. Данные записать в таблицы отчета.
5. Провести испытания и настройку форсунки. Данные записать в таблицу отчета.

4. ФОРМА ОТЧЕТА

4.1. Результаты проверки годности плунжерных пар

Марка прибора _____. Плунжерная пара насоса _____.

Технические условия на проверку.

Вязкость рабочей жидкости _____ мм²/с при температуре _____ °С.

Группы плотности плунжерных пар, с: 1-я группа _____; 2-я группа _____; 3-я группа _____.

Данные занести в табл. 1

Т а б л и ц а 1. Результаты проверки годности плунжерных пар

Номер плунжерной пары	Время задержки падения рычага, с	Группа гидравлической плотности	Заключение о годности
1			
2			

4.2. Результаты проверки годности нагнетательных клапанов

Марка прибора _____. Нагнетательный клапан насоса _____.

Технические условия на проверку.

Вязкость жидкости _____ мм²/с при температуре _____ °С.

Суммарная гидравлическая плотность _____ с при падении давления от _____ до _____ МПа.

Гидравлическая плотность разгрузочного пояса _____ с при падении давления от _____ до _____ МПа.

Данные занести в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Результаты проверки годности нагнетательных клапанов

Номер клапана	Суммарная гидравлическая плотность, с	Гидравлическая плотность по разгрузочному пояску		Заключение о годности
		Время, с	Группа плотности	
1				
2				

4.3. Результаты регулировки и испытания форсунок

Марка прибора _____. Марка форсунки _____.

Технические условия на регулировку и испытания.

При проверке форсунки на герметичность: падение давления от ____ до ____ МПа за время ____ с.

Давление начала впрыска топлива – ____ МПа.

Качество распыла _____.

Данные занести в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Результаты регулировки форсунок и определения их годности

Номер форсунки	Герметичность, с		Давление начала впрыска, МПа	Качество распыла	Заключение о годности
	Падение давления	Время, с			
1	От ____ до ____				
2	От ____ до ____				

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими плунжерными парами по гидравлической плотности следует комплектовать топливные насосы высокого давления при ремонте?

2. Значение вязкости жидкости при оценке состояния плунжерных пар.

3. Изложите порядок оценки состояния нагнетательного клапана ТНВД.

4. К каким последствиям приводит негерметичность разгрузочного пояса нагнетательного клапана?

5. Каким образом оценивается герметичность форсунки?

6. По каким признакам оценивается качество впрыска топлива форсункой?

7. Каким образом определить угол распыла топлива штифтовым распылителем форсунки?

8. По каким показателям оценивается годность форсунок системы Common Rail?

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	3
1. ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ГОДНОСТИ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПАР ТОПЛИВОПОДАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	4
1.1. Оценка состояния плунжерных пар	4
1.2. Оценка годности нагнетательных клапанов	7
2. ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ГОДНОСТИ ФОРСУНОК	10
2.1. Технология сборки, регулировки и испытания форсунок двигателей	10
2.2. Оценка годности форсунок системы Common Rail	15
3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	16
4. ФОРМА ОТЧЕТА	17
4.1. Результаты проверки годности плунжерных пар	17
4.2. Результаты проверки годности нагнетательных клапанов	17
4.3. Результаты регулировки и испытания форсунок	18
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	18