

Руководство по эксплуатации

**Прибор для проверки форсунок
EPS 100**
(в соответствии с ISO 8984)

Калибровочный комплект
(для EPS 100 в соответствии с ISO 8984)



BOSCH

1. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
2.1 ПРИМЕНЕНИЕ	4
2.2 ИСПОЛНЕНИЕ	4
2.3 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА	4
3. КОМПЛЕКТАЦИЯ.....	4
4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	5
5. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОВЕРКИ	6
5.1 ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ.....	6
5.2 РУКОВОДСТВА ПО ИСПЫТАНИЮ/ ПРОВЕРОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ / ПРЕДПИСАНИЯ.....	6
5.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОВЕРЯЕМОЙ ФОРСУНКИ.....	6
5.4 МОМЕНТЫ ЗАТЯЖКИ ПРИ ЗАВОРАЧИВАНИИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	6
5.5 УДАЛЕНИЕ ВОЗДУХА ИЗ СИСТЕМЫ.....	6
5.6 ДАВЛЕНИЕ ОТКРЫТИЯ	6
5.7 ПАРАМЕТРЫ БИЕНИЯ (ДРЕБЕЗЖАНИЯ)	7
5.8 ГЕРМЕТИЧНОСТЬ КОНИЧЕСКОГО ГНЕЗДА (ПРОВЕРКА ВНЕШНИМ ОСМОТРОМ)	7
5.9 ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ ФОРСУНКИ В СБОРЕ	7
5.10 ФОРМА СТРУИ (ПРОВЕРКА ВНЕШНИМ ОСМОТРОМ).....	8
5.10.1 Форма струи у новых форсунок.....	8
5.10.2 Форма струи у форсунок, бывших в употреблении	8
6. ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ И УХОД.....	9
6.1 ЗАМЕНА МАНОМЕТРА	10
6.2 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ.....	10
6.3 УДАЛЕНИЕ ВОЗДУХА	10
6.4 ГЕРМЕТИЧНОСТЬ СИСТЕМЫ В ЦЕЛОМ	10
6.5 ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ЗАПОРНОГО КЛАПАНА МАНОМЕТРА И ОБРАТНОГО КЛАПАНА.....	10
6.6 РАБОТА И ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРИТЕЛЯ ДАВЛЕНИЯ (МАНОМЕТРА).....	11
6.7 ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ПОРШНЯ НАСОСА И ВПУСКНОГО КЛАПАНА	12
6.8 ПРОВЕРКА ОБЪЕМНОЙ ЭЛАСТИЧНОСТИ	12
6.9 ИЗМЕРЕНИЕ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ЖЕСТКОСТИ	14
7. КАЛИБРОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКТ	14
7.1 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ	14
7.1.1 Эталонный измеритель давления	14
7.1.2 Измеритель объема.....	15
8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	16
9. ЗАПАСНЫЕ И БЫСТРОИЗНАШИВАЮЩИЕСЯ ДЕТАЛИ	16

Русский

1. Указания по технике безопасности

Все указания по технике безопасности для настоящего комплекта испытательных приборов содержатся в отдельном руководстве по эксплуатации «Sicherheitshinweise für die Düsenprüfgeräte EFEP 60H/67D und EPS 100» («Указания по защите для приборов для проверки форсунок EFEP 60H/67D и EPS 100») (1 689 979 919). Перед началом эксплуатации испытательного прибора Bosch необходимо тщательно изучить руководства и неукоснительно следовать им.

2. Общие указания

Форсунки перед установкой должны подвергаться функциональному испытанию. Это испытание проводится при помощи прибора для проверки форсунок. Тем не менее, различия в конструкции устройств от различных производителей приводит к тому, что не существует унифицированных результатов измерения.

На результат измерений при проверке форсунок, в том числе, влияют поврежденные объемы прибора для проверки форсунок (различия в конструкции устройств и манометров от разных производителей).

В требованиях Международной организации по стандартизации ISO 8984 [часть 1 – «Anforderungen an die Geräte» («Требования к устройствам»), часть 2 – «Prüfverfahren» («Способ испытания»)] определены унифицированные предписания, относящиеся к приборам для проверки и условиям испытаний форсунок.

Прибор для проверки форсунок EPS 100 соответствует этим предписаниям и условиям испытаний.

Нормативы, применяемые при проверке форсунок:

ISO 4010	Проверочная форсунка
ISO 4020	Топливный фильтр для дизельных двигателей
ISO 4093	Испытательные напорные магистрали
ISO 4113	Проверочное масло
ISO 7440	Перфорированная плита для испытательных форсунок в сборе

Термины и определения

- Ход
Определенный ход рычага.
- Удельная интенсивность нагнетания
(Путь рычага) x (площадь поршня).
- Гидромеханическая жесткость
Размеры механической системы в сочетании с гидравлической эффективностью (по ISO: > 2,0 бар / мм хода рычага в точке S).
- Объемная эластичность
Влияет на гидромеханическую жесткость, в зависимости от проверочной жидкости и имеющегося поврежденного объема.
- Поврежденные объемы или мертвые объемы
Объемы, технологически неизбежные, однако теоретически не являющиеся необходимыми для работы.

2.1 Применение

При помощи прибора для проверки форсунок EPS 100 проверяются форсунки размеров P, R, S и T с соответствующими корпусами форсунок и на нижеследующие технические характеристики:

- давление открытия;
- параметры биения (дребезжания);
- форма струи (проверка внешним осмотром);
- герметичность конического гнезда (проверка внешним осмотром);
- герметичность форсунки в сборе.

2.2 Исполнение

Технические характеристики

<u>Манометр</u>	Класс точности	0,6
	Диапазон показаний шкалы	от 0 до 400 бар
	Цена деления шкалы	2 бар
	Диаметр	160 мм

Уравнивающее количество для коррекции поврежденных объемов

Заправочный объем резервуара для проверочного масла	600 мл
Фильтр в резервуаре проверочного масла	
Дисперсность по ISO 4020-2	330 000 (около 15 µ)

2.3 Описание прибора

На стойке, в которой находится насос со всасывающим и нагнетательным клапанами, закреплен корпус с запорным клапаном и емкость для компенсации объемов.

Прозрачный резервуар для проверочного масла с установленным на внутренней стороне масляным фильтром крепится к стойке при помощи кронштейна. Манометр располагается на корпусе клапана. Имеющиеся в рукоятке рычага насоса отверстия предназначены для навешивания противовесов, необходимых при проверке и юстировке устройства. При приведении в действие рычага насоса проверочное масло всасывается и распыляется при высоком давлении через образец для испытаний.

3. Комплектация

Прибор для проверки форсунок EPS 100	0 684 200 705	1 шт.
Испытательная напорная магистраль (ISO 4093-1) M14 x 1,5 / M14 x 1,5	1 680 750 008	1 шт.
Испытательная напорная магистраль (ISO 4093-1) M14 x 1,5 / M12 x 1,5	1 680 750 014	1 шт.

4. Ввод в эксплуатацию

Чтобы ввести прибор для проверки форсунок в эксплуатацию, обязательно и необходимо проведение нижеследующих мероприятий.



Рычаг насоса можно перемещать только после заполнения проверочным маслом. Воздух в системе препятствует перекачке масла.

Перед креплением прибора для проверки форсунок необходимо проверить, обеспечена ли передача усилия в стойке.

1. Давящий элемент на конце рычага насоса должен быть связан с поршнем в стойке через втулку. При правильном положении прижим рычага насоса должен осуществляться без особых усилий. В случае если давящий элемент с поршнем отклонился от установленного положения, необходимо поправить его простым перемещением, предварительно освободив рычаг насоса.

2. Монтаж прибор для проверки форсунок необходимо проводить на твердой, устойчивой к скручиванию доске стола. Необходимые для крепления отверстия должны соответствовать отверстиям в основании стойки.

3. Резервуар для проверочного масла наполнить **чистым** проверочным маслом, соответствующим требованиям Международной организации по стандартизации ISO 4113 (см. указание по защите). Заправочный объем составляет максимум 600 мл.

4. Удалить колпачок на соединительном штуцере для испытательной напорной магистрали и подключить предписанную испытательную напорную магистраль.

5. При открытом запорном клапане нажимать на рычаг насоса до тех пор, пока в выходящем проверочном масле не исчезнут воздушные пузырьки. Если при нажатии рычага насоса проверочное масло не подкачивается (из соединительного штуцера проверочное масло не выходит), необходимо выполнить нижеследующие действия, соблюдая при этом чистоту и следя за тем, чтобы не поменять местами штоки клапанов.

• Ослабив зажимное крепление (винт с внутренним шестигранником) необходимо снять корпус клапана с манометром и запорным клапаном со стойки.

• Видимый конический шток (с нажимной пружиной) обратного клапана снять с корпуса клапана.

• Прижимая рычаг насоса, приподнять корпус клапана и удерживать рычаг в этом положении.

• Извлечь вверх корпус клапана из его места установки (вращательное движение).

• Приподнять конический шток клапана (с нажимной пружиной) всасывающего поршня.

• Налить в поршень чистое проверочное масло. При этом поршень должен быть покрыт проверочным маслом.

• Конический шток клапана с нажимной пружиной вставить в поршень, обращая при этом особое внимание на его правильное положение.

• Вновь вставить и вдавить до упора корпус клапана, пружина всасывающего клапана должна быть введена в канал корпуса клапана.

• В седло корпуса клапана налить чистое проверочное масло.

• Вновь установить конический шток клапана и нажимную пружину.

• Корпус клапана с манометром и запорным клапаном осторожно вновь установить на стойку и вдавить внутрь до упора, затянуть винт зажимного крепления.

• Момент затяжки при заворачивании резьбовых соединений: $30 + 10 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

• При наполненном резервуаре для проверочного масла приводить в действие рычаг насоса до тех пор, пока в выходящем проверочном масле не исчезнут воздушные пузырьки.

• Отсоединить испытательную напорную магистраль, запереть соединительные штуцеры и для удаления воздуха открыть резьбовую пробку емкости для компенсации объемов.

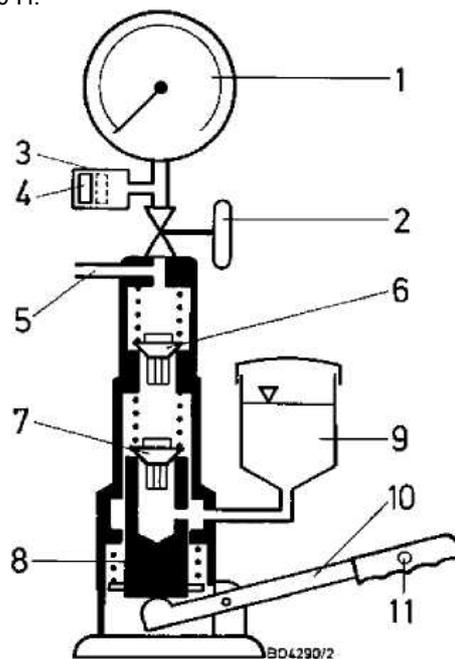
• Если выходящее масло не содержит пузырей, вновь завернуть резьбовую пробку емкости для компенсации объемов.

• Момент затяжки при заворачивании резьбовых соединений: $50 + 10 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

6. После присоединения проверяемого распылителя прибор для проверки форсунок готов к эксплуатации.

Примечание.

Если прибор для проверки форсунок EPS 100 монтируется взамен прибора EFEP 60 Н, то в качестве дополнительной принадлежности потребуются промежуточная пластина 1 682 310 086 с расположением отверстий для перехода от EPS 100 к EFEP 60 Н.



Функциональная схема:

1 – манометр;

2 – запорный клапан;

3 – емкость для компенсации объемов;

4 – вставка для коррекции объема;

5 – выход давления (к образцу для испытаний);

6 – нагнетательный клапан;

7 – всасывающий клапан;

8 – поршень насоса;

9 – резервуар для проверочного масла;

10 – рычаг насоса;

11 – точка измерения S.

5. Проведение проверки

5.1 Предпосылки для проведения проверки

Предпосылки, которые должны учитываться при проверке и регулировке форсунок в сборе, содержатся в руководстве по испытанию форсунок в сборе в ESI[tronic].

5.2 Руководства по испытанию/ проверочные значения / предписания

Руководства по испытанию продуктов Bosch и проверочные значения не входят в комплектацию прибора для проверки форсунок и находятся в распоряжении только у организации сервисного обслуживания Bosch.

Проверочные значения для изделий Bosch можно заказать в организации сервисного обслуживания Bosch. Проверочные значения для форсунок содержатся также в руководствах по испытанию для форсунок в сборе в ESI [tronic].

Необходимо соблюдать предписания по безопасности на рабочем месте и следовать указаниям по защите при работах с прибором для проверки форсунок.

5.3 Подключение проверяемой форсунки

Требуемые и необходимые подготовительные работы описаны в руководстве по испытанию для форсунок в сборе в ESI[tronic].

1. Присоединить к прибору для проверки форсунок необходимую испытательную напорную магистраль, и если требуется с соответствующими переходными штуцерами. При монтаже испытательной напорной магистрали следует следить за тем, чтобы радиусы изгиба трубок были достаточно большими, так как чересчур маленькие радиусы изгиба уменьшают поперечное сечение трубок.

Наименьший допустимый радиус изгиба: $r = 50 \text{ мм}$.

 Радиус изгиба не может начинаться в седле клапана. При изгибании между седлом клапана и началом первого изгиба необходимо выдерживать расстояние $\geq 10 \text{ мм}$.

2. При необходимости испытательная напорная магистраль монтируется с соответствующим адаптером подключения к корпусу форсунки. При монтаже корпус форсунки должен удерживаться специальным предназначенным для этого инструментом, чтобы испытательная напорная магистраль при натяжении или при ослаблении не скручивалась.
3. Для проверки корпус форсунки должен быть зажат на ванне для сбора топливного тумана или резервуаре для распыленного масла в державке с клеммовым креплением.

5.4 Моменты затяжки при заворачивании резьбовых соединений

Испытательная напорная магистраль к прибору для проверки форсунок	15 + 10 Н·м
Испытательная напорная магистраль к корпусу форсунки	15 + 10 Н·м

Переходные штуцеры к корпусу форсунки	15 + 10 Н·м
Адаптер подключения к корпусу форсунки	15 + 10 Н·м
Резьбовая пробка для коррекции объема	50 + 10 Н·м
Контактный винт на корпусе клапана (крепление к стойке)	30 + 10 Н·м
Гайка с правой/левой резьбой на манометре	200 + 20 Н·м

5.5 Удаление воздуха из системы

При всех испытаниях должны выполняться следующие требования.

Контрольная среда

- Проверочное масло должно соответствовать требованиям Международной организации по стандартизации ISO 4113.

Температура проверочного масла

- $23 \pm 5^\circ\text{C}$ (измеряется в резервуаре для проверочного масла).

Удаление воздуха

- При всех измерениях полное удаление воздуха из проверяемой системы является предпосылкой получения точных результатов.
- Для удаления воздуха прибор для проверки форсунок должен промываться минимум десятью движениями рычага насоса (полный ход) при закрытом запорном клапане и предварительно подключенной форсункой в сборе.
- Если во время испытания гидравлическая система в каком-либо месте расстыковывается, процесс удаления воздуха должен повторяться.

5.6 Давление открытия

Для измерения давления открытия необходимо проведение следующих действий.

1. Открыть запорный клапан манометра на $\frac{1}{2}$ оборота.
2. Рычаг насоса медленно перемещать вниз (0,5 хода рычага в секунду).
3. Во время прокачки наблюдать, при каком давлении останавливается указатель манометра (форсунка не дребезжит) или давление внезапно падает (форсунка дребезжит).
4. При этом наивысшее достигнутое давление является давлением открытия. Давление открытия проверяемой форсунки указывается:

- в соответствующем листе проверочных значений;
- в руководстве по эксплуатации двигателя / транспортного средства;

– иногда на корпусе форсунки как наносимая соответствующим образом маркировка.

Если индикация манометра отличается от предписанного давления открытия, то давление впрыскивания следует устанавливать, проведя следующие манипуляции:

- отвинтить натяжной болт (отпустить контргайку, переставить, снова завернуть)

или

- вынуть или добавить компенсационные шайбы.



При открытом запорном клапане давление следует увеличивать постепенно и, прежде всего, **снижать медленно**, так как в противном случае манометр может повредиться.

5.10 Форма струи (проверка внешним осмотром)

5.10.1 Форма струи у новых форсунок

Чтобы проверить форму струи форсунок, нужно проделать следующее.

1. Закрывать запорный клапан, чтобы отсоединить манометр от давления в системе (высокие пики давления могут повредить манометр).
2. Равномерно нажимать рычаг насоса, чтобы проверить рисунок струи при распылении (см. также руководство по испытанию АА).

При проверке внешним осмотром имеют значение следующие критерии.

- В случае проверки жиклеров (исключение: двухпружинный корпус форсунки) все отверстия распылителя должны выпрыскивать топливо с хорошим рассеиванием. Двухпружинные корпуса с гнездовым бесштифтовым распылителем форсунки проверить невозможно.
- Распылители, выпрыскивающие расщепленные или косые струи, считаются непригодными и более не могут использоваться.
- Распылители типа DN.. SD.. имеют в соответствии с их конструкцией различные формы струи. Форма струи должна быть равномерной.
- Штифтовые распылители типа DN.. SD.. имеют на конце, входящем в отверстие штифтового распылителя, боковой полированный шлиф, который вызывает особую форму струи.
- Поперечное сечение струи плоского штифтового распылителя имеет овальную форму и размеры большие, чем струя у форсунки для ступенчатого впрыскивания топлива без плоской поверхности, на входящем в отверстие штифтового распылителя конце.

5.10.2 Форма струи у форсунок, бывших в употреблении

- Параметры биения распылителя, обусловленные износом в зоне гнезда иглы, ухудшаются.
- При испытании на приборе для проверки форсунок распылитель, бывший в употреблении, при быстрых воздействиях на рычаг должен издавать слышимый дребезжащий звук и/или выпрыскивать топливо с хорошим рассеиванием
- Рисунок струи может отличаться от идеальной формы струи, выпрыскиваемой новым распылителем, однако это может и не ухудшать характеристику работы двигателя.
- Подходящим способом очистки (например, ультразвуком) можно заметно улучшить рисунок струи бывших в употреблении распылителей.
- Для изделий Bosch обязательны руководства по испытанию для форсунок в сборе, содержащиеся в ESI[tronic].
- Проверочные значения содержатся в ESI[tronic] в руководстве по испытанию для форсунок в сборе.

6. Техобслуживание и уход



Каждый пользователь прибора для проверки форсунок несет персональную ответственность в отношении правильного техобслуживания и предписанной периодичности его проведения.

В рамках техобслуживания необходимо проведение следующих функциональных испытаний.

Для этого в калибровочном комплекте (номер заказа 1 688 130 194) содержатся все необходимые детали и измерительные устройства. С калибровочным комплектом согласуется следующее описание.

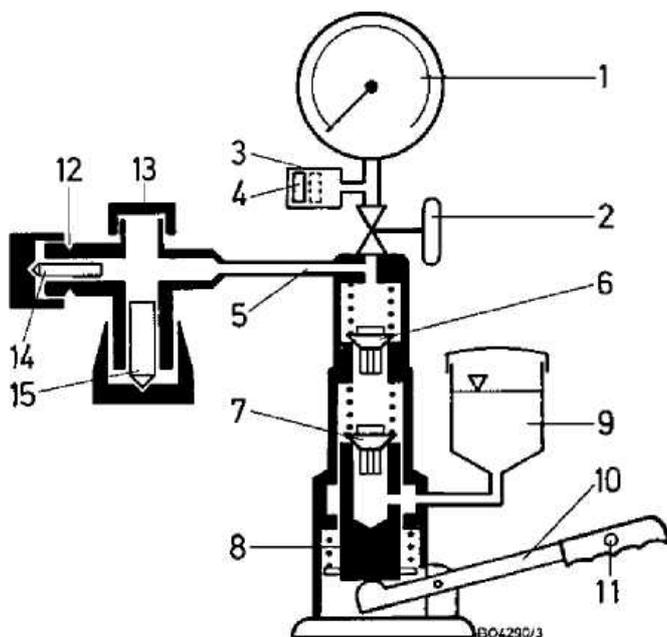
Регламент техобслуживания

Проверка	Раздел в руководстве	Периодичность	Необходимые (дополнительные) устройства
1. Подготовка прибора для проверки форсунок	6.3	перед каждой проверкой (пункты 2 - 5)	Любая форсунка в сборе и, соответственно, давление в системе 100 бар
2. Герметичность системы в целом	6.4	каждые 24 месяца	Запирающий элемент *
3. Герметичность запорного и обратного клапанов	6.5	каждые 24 месяца	Эталонный манометр *
4. Работа и точность манометра	6.6	каждые 24 месяца	Эталонный манометр *
5. Герметичность поршня насоса и впускного клапана	6.7	каждые 24 месяца	Калибровочный комплект
6. Проверка объемной эластичности	6.8	при замене манометра	Калибровочный комплект

* Входит в состав калибровочного набора.

Испытание гидромеханической жесткости не предписано.

Это испытание проводится также с использованием калибровочного комплекта (см. раздел 6.9).



Функциональная схема с измерителем объема:

- 1 – манометр;
- 2 – запорный клапан;
- 3 – емкость для компенсации объемов;
- 4 – вставка для коррекции объема;
- 5 – выход давления (к образцу для испытаний);
- 6 – нагнетательный клапан;
- 7 – всасывающий клапан;
- 8 – поршень насоса;
- 9 – резервуар для проверочного масла;
- 10 – рычаг насоса;
- 11 – точка измерения S;
- 12 – канавка для нулевого положения юстировочного поршня;
- 13 – колпачок (подключение датчика давления – эталонного манометра);
- 14 – юстировочный поршень;
- 15 – измерительный поршень.

6.1 Замена манометра

При замене манометра в приборе для проверки форсунок происходит изменение поврежденного объема, обусловленное технологическими или конструктивными различиями в продукции от производителей манометров. Чтобы иметь возможность проведения замены манометра, для измерения определенного поврежденного объема безусловно требуются эталонный манометр и измеритель объема (калибровочный комплект 1 688 130 194).

При замене манометра необходимо выполнить пункты 2 и 6 регламента техобслуживания.

6.2 Условия испытаний

При всех испытаниях должны выполняться следующие требования.

- Контрольная среда Проверочное масло по ISO 4113
- Температура 23 ± 5°C
- Удаление воздуха При всех измерениях полное удаление воздуха из проверяемой системы является предпосылкой получения точных результатов.

6.3 Удаление воздуха

Для удаления воздуха прибор для проверки форсунок должен промываться минимум десятью движениями рычага насоса (полный ход) при предварительно подключенной форсунке в сборе.

Очень важно, чтобы любые следы воздуха вышли из проверочного масла либо растворились в нем.

Чтобы растворить в проверочном масле возможно содержащийся еще в нем воздух, систему необходимо нагрузить минимум на 1 час давлением 100 бар.

Если во время испытания гидравлическая система в каком-либо месте расстыковывается, процесс удаления воздуха должен повторяться.

6.4 Герметичность системы в целом

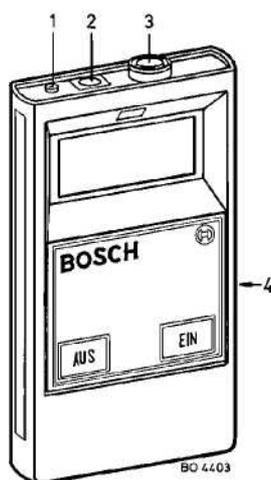
1. Запирающий элемент 1 683 312 051, входящий в калибровочный комплект, навинтить на соединительный штуцер, но не затягивать. Перемещением рычага насоса промыть устройство и соответственно удалить воздух. Затем затянуть запирающий элемент, момент затяжки при заворачивании резьбовых соединений составляет 15 + 10 Н·м.
2. При открытом запорном клапане (½ оборота) создать в системе давление 400 бар. Частым произвольным подкачиванием насоса в течение 30 минут поддерживать давление до тех пор, пока воздух полностью не растворится в проверочном масле. Воздух, возможно еще содержащийся в системе, будет благодаря высокому давлению поглощен проверочным маслом на молекулярном уровне.
3. Измерить падения давления системы в течение 1 минуты при значении 400 бар, причем рычаг насоса должен находиться наверху (т.е. в ненажатом положении).

Падение давления при значении 400 бар должно быть менее 1 бар / мин.

6.5 Герметичность запорного клапана манометра и обратного клапана

(кроме того, см. схемы по сборке калибровочного комплекта)

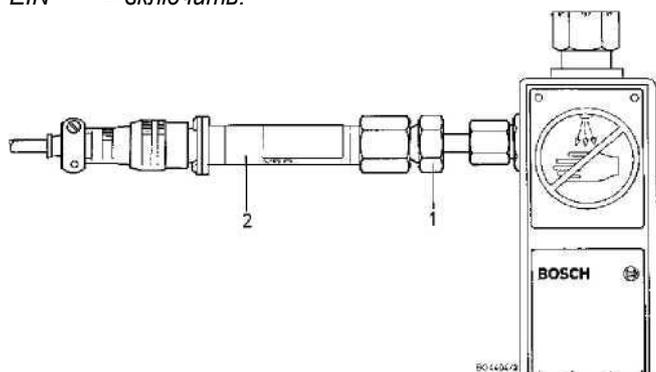
1. При помощи соединительной детали 1 683 458 022 подключить эталонный манометр 1 688 130 193 к соединительному штуцеру прибора для проверки форсунок.
2. Закрыть запорный клапан манометра.
3. Медленными движениями рычага насоса создать в системе давление 400 бар. При небольшом падении давления полное отклонение должно восстанавливаться после неоднократного подкачивания насоса в течение 30 минут.
30 минут спустя показание давления эталонного манометра не должно снижаться быстрее, чем 1 бар/мин, а показание давления манометра проверяемого устройства не должно подниматься.



Эталонный манометр:

- 1 – подключение внешнего источника питания;
- 2 – аналоговый выход;
- 3 – подключение датчика давления;
- 4 – потенциометр P1;

AUS – выключить;
 EIN – включить.



Подключение датчика давления:

- 1 – соединительная деталь;
- 2 – датчик давления эталонного манометра.

6.6 Работа и точность измерителя давления (манометра)

(кроме того, см. схемы по сборке калибровочного комплекта)

1. Закрывать запорный клапан и несколькими движениями рычага насоса промыть систему и удалить воздух.
2. При помощи соединительной детали 1 683 458 022 подключить эталонный манометр 1 688 130 193 к соединительному штуцеру прибора для проверки форсунок.
3. Открыв запорный клапан (на 1/2 оборота), подать давление системы на манометр.
4. Медленно поднять давление в системе до соответствующих уровней (см. таблицу ниже, в пункте 5).

Указание

Так как с помощью рычага насоса почти невозможна точная установка определенного значения давления закрытой системы, точное регулирование может производиться настройкой в запорном клапане. При этом запорный клапан не должен быть закрыт.

Оба манометра должны показывать одно и то же давление в пределах допустимого допуска.

5. Допустимые отклонения

Эталонный измеритель давления	Манометр
100 бар	96,8 – 103,2 бар
200 бар	196,8 – 203,2 бар
300 бар	296,8 – 303,2 бар
400 бар	396,8 – 403,2 бар

Задание допуска для манометра получается из сложения допусков эталонного измерителя давления (0,2%) и манометра (0,6%) по отношению к конечному отклонению.

Отклонения заданной величины нужно протоколировать и учитывать при регулировке давления открытия. Если значения отклонений превышают указанные в таблице, манометр необходимо ремонтировать или заменить. В этом случае проведение измерения объемной эластичности прибора для проверки форсунок обязательно (см. раздел 6.8).

6.7 Герметичность поршня насоса и впускного клапана

(кроме того, см. схемы по сборке калибровочного комплекта и рис. ниже)

1. Закрыть соединительные штуцеры с запирающим элементом 1 683 312 051 .
2. Удалить воздух из системы в целом в соответствии с разделом 6.3 «Удаление воздуха».
3. Для точного измерения хода рычага установить вдоль вертикальной эффективной линии от точки S стойки прибора для проверки форсунок рукоятку с клеммовым креплением 1 681 314 029.
4. На рычаг насоса установить рычаг для измерения крутящего момента 1 688 006 102 с закрепленным при помощи шарнирного пальца 1 683 100 072 (с предохранительной скобой) кронштейном 1 688 005 114 для навешивания грузов. Нагрузить устройство грузами 4 x 2,5 кг (в итоге через рычаг для измерения крутящего момента нагрузка в точке S составит 20 кг).
5. На рычаг для измерения крутящего момента навесить масштабную линейку 1 681 030 046. Для лучшего считывания положение болта для подвешивания можно отрегулировать через продольное отверстие.
6. Открыть в соединительном штуцере запирающий элемент, при этом возникшее из-за нагрузки давление опустится до 0 бар, после этого вновь закрыть соединительные штуцеры.

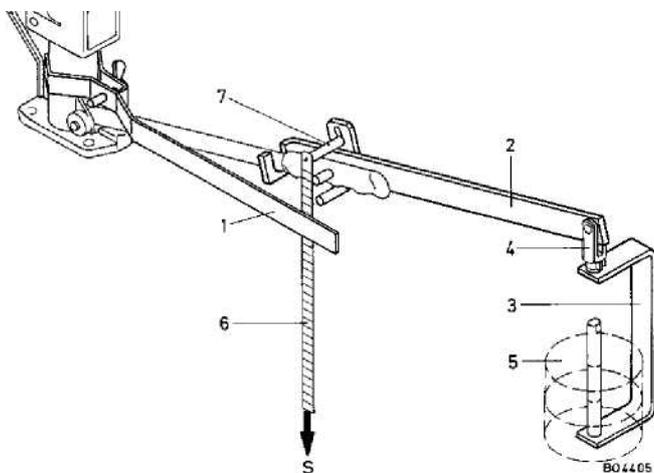


Опасная ситуация!

При открытии запирающего элемента рычаг насоса, нагруженный грузами, опускается. Его необходимо обязательно поддерживать!

7. Поднять рычаг насоса с грузами в верхнее исходное положение (возможно, потребуется 2 шт.) и, не нажимая на него, предоставить ему возможность опуститься без внешнего воздействия.

Рычаг насоса не должен перемещаться вдоль вертикальной линии S вниз быстрее, чем 10 мм / мин.



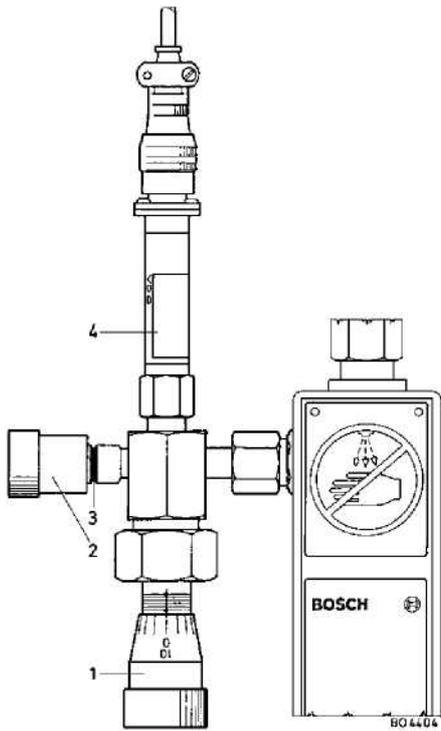
6.8 Проверка объемной эластичности

(кроме того, см. схемы по сборке калибровочного комплекта и рис. ниже)

1. Измеритель объема 1 688 132 040 присоединить к соединительному штуцеру таким образом, чтобы при помощи продольной риски можно было считывать линейное изменение. Измерительный поршень установить таким образом, чтобы он оказался в положении «0». Юстировочный поршень также установить в положение "0" (навинчивающийся колпачок на канавке / пропилил в резьбе).
2. Датчик давления эталонного манометра привернуть к измерителю объема, но не затягивать (внимание, кольцо круглого сечения). Кроме того, удалить с измерителя объема навинчивающийся колпачок.
3. Для удаления воздуха еще раз промыть систему, при этом затянуть резьбовые соединения.
4. Воздействуя на рычаг насоса при открытом запорном клапане манометра (½ оборота), поднять давление в системе до 100 бар. При помощи юстировочного поршня точно отрегулировать давление в системе. Спустя 30 секунд при необходимости подкачать насос, чтобы выровнять давление. Если давление невозможно стабилизировать в течение 2 минут, это означает, что в системе имеется течь. Индикация давления происходит в манометре (запорный клапан манометра должен быть открыт) и в эталонном измерителе давления.
5. Перемещением измерительного поршня с 0 на 60 мм³ ±1,5 мм³ можно добиться определенного снижения давления на 30 бар, то есть с 100 до 70 бар. **Изменение давления на 30 бар указывает на наличие корректного мертвого объема**
Если изменение давления меньше, чем 30 бар, то в компенсационную емкость необходимо вложить вставки. Если изменение давления больше, чем 30 бар, то вставки из компенсационной емкости следует удалить.
Размеры вставок подобраны таким образом, чтобы изменения объемов можно было производить с дискретой в 0,5 см³.
В таблице указаны размеры изменяемого объема.

Сборка деталей калибровочного комплекта:

- 1 – рукоятка с клеммовым креплением;
- 2 – рычаг для измерения крутящего момента;
- 3 – кронштейн;
- 4 – болт с предохранительной скобой;
- 5 – грузы;
- 6 – масштабная линейка;
- 7 – болты для подвешивания;
- S – эффективная линия от точки S.



Измеритель объема с датчиком давления:

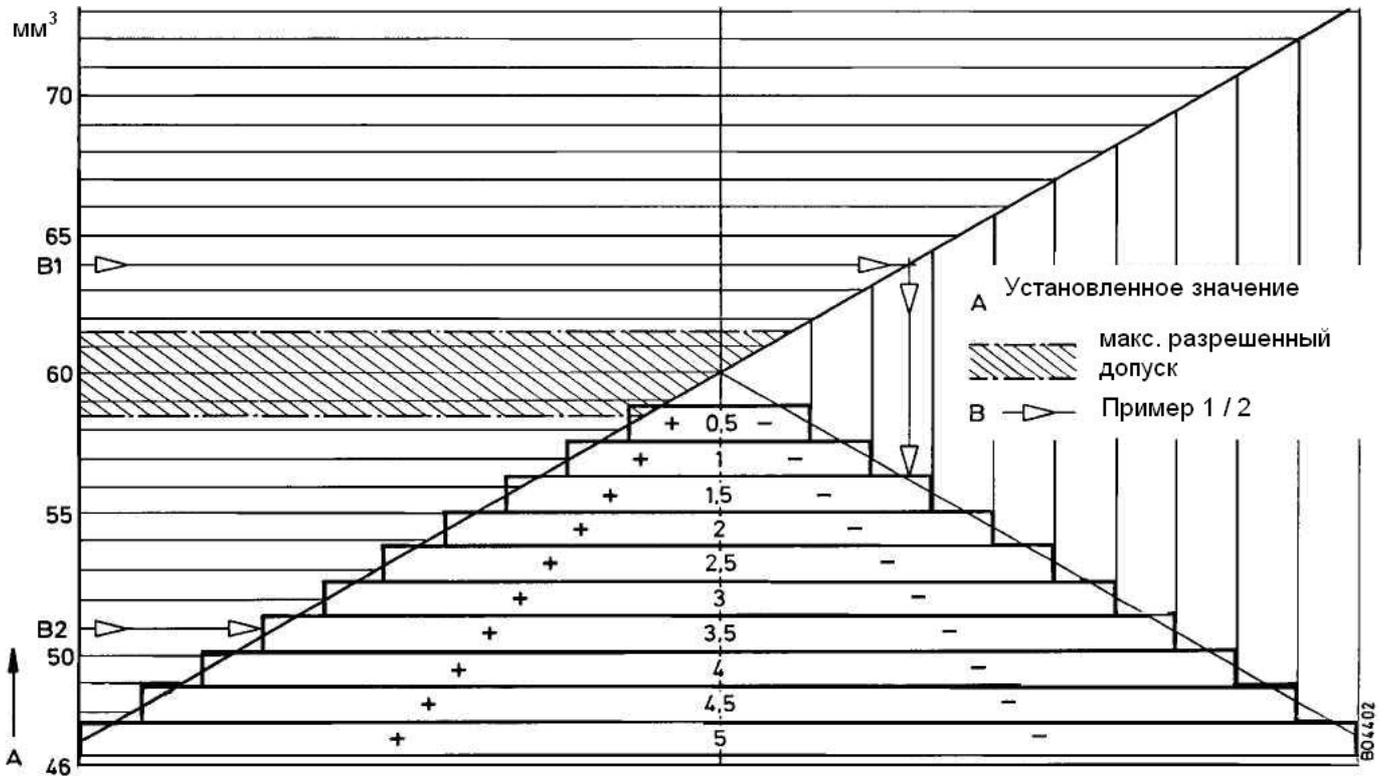
- 1 – измерительный поршень изображен в положении 60 мм³;
- 2 – юстировочный поршень;
- 3 – канавка для положения «0» юстировочного поршня;
- 4 – датчик давления эталонного измерителя давления.

Таблица для определения объемов необходимых вставок:

A – установленное значение при снижении давления с 100 до 70 бар

Пример 1: при 64 мм³ нужно сократить объем на 1,5 см³

Пример 2: при 51 мм³ нужно увеличить объем на 3,5 см³



6.9 Измерение гидромеханической жесткости

(кроме того, см. схемы по сборке калибровочного комплекта и рисунку в разделе 6.7)

1. Закрыть соединительные штуцеры запирающим элементом 1 683 312 051 .
2. Удалить воздух из системы в целом при открытом запорном клапане (½ оборота) в соответствии с разделом 6.3 «Удаление воздуха».
3. Для точного измерения хода рычага установить вдоль вертикальной эффективной линии от точки S стойки прибора для проверки форсунок рукоятку с клеммовым креплением 1 681 314 029.
4. На рычаг насоса установить рычаг для измерения крутящего момента 1 688 006 102 с закрепленным при помощи шарнирного пальца 1 683 100 072 (с предохранительной скобой) кронштейном 1 688 005 114 для навешивания грузов.
5. На рычаг для измерения крутящего момента навесить масштабную линейку 1 681 030 046. Для лучшего считывания положение болта для подвешивания можно отрегулировать через продольное отверстие.
6. Нагрузить устройство грузами 2,5 кг (в итоге через рычаг для измерения крутящего момента нагрузка в точке S составит 5 кг). Ожидать до тех пор, пока не прекратится изменение показываемого давления (около одной минуты). Это показываемое давление записать как «P₁».
7. Повысить нагрузку в целом на 3 груза по 2,5 кг (в итоге через рычаг для измерения крутящего момента нагрузка в точке S составит 15 кг). Ожидать до тех пор, пока не прекратится изменение показываемого давления (около одной минуты). Это показываемое давление записать как «P₂».
8. Удалить грузы. Открыть и закрыть запирающий элемент в соединительном штуцере, при этом давление, возникшее из-за нагрузки, снизится, после этого вновь закрыть запорный клапан манометра.
9. Провести манипуляции, описанные в пунктах 6 и 7. Кроме того, на масштабной линейке считать разность хода для двух ступеней нагрузки, записать ее как «s» (индикации давления нет, так как запорный клапан закрыт).
10. Рассчитать гидромеханическую жесткость по следующей формуле:

$$\frac{P_2 - P_1}{s} \text{ (бар/мм)}$$

Гидромеханическая жесткость прибора для проверки форсунок должна быть > 2,0 бар за 1 мм хода рычага насоса в диапазоне от 50 до 350 бар.

7. Калибровочный комплект

Калибровочный комплект 1 688 130 194 в целом и каждая его деталь по отдельности соответствуют требованиям Международной организации по стандартизации ISO 4984 и предназначены для тестирования прибора для проверки форсунок EPS 100. Эти необходимые части удобно и наглядно размещены в закрывающемся чемодане.

Состав	Идентификационный номер	Применение
Запирающий элемент	1 683 312 051	Измерение герметичности
Эталонный измеритель давления	1 688 130 193	Проверка манометра
Соединительная деталь	1 683 458 022	"
Кроме того, кольцо круглого сечения	1 680 210 103	"
Измеритель объема	1 688 132 040	Гидромеханическая жесткость
Рычаг для измерения крутящего момента	1 688 006 102	Герметичность клапана поршня
Кронштейн	1 688 005 114	"
Рукоятка с клеммовым креплением	1 681 314 029	"
Масштабная линейка	1 681 030 046	"
Груз (2,5 кг)	4x1 680 201 041	"
Магнитный стержень с зажимом	1 687 959 018	Коррекция объема
Вставка 0,5 см ³	1 x1 680 001 003	"
Вставка 1 см ³	3x1 680 001 004	"
Вставка 1 см ³	2x1 683 200 023	"
Комплект прокладок	1 687 010 072	Потребность в замене

7.1 Описание работы

7.1.1 Эталонный измеритель давления

Технические характеристики

Диапазон измерений	от 0 до 400 бар
Защита при превышении давления	до 500 бар
Точность	0,2 % ± 1 разрядная цифра
Электропитание	9 В, аккумуляторная батарея моноблочной конструкции *
Индикация	жидкокристаллический дисплей, 4-разрядный, 1 знак после запятой
Высота знака	9 мм
Температура окружающей среды	от -10 до +50° C
Аналоговый выход	0 ... 1 В

* Не входит в комплектацию.

Эталонный измеритель давления состоит из:

- датчика давления,
- индикатора и
- соединительного провода.

Внимание! Серийный номер датчика давления и серийный номер индикаторного устройства должны совпадать.

Датчик давления присоединяется непосредственно к измерителю объема. При подключении к прибору для проверки форсунок необходимо использовать соединительную деталь 1 683 458 022.

Подключить индикаторное устройство к источнику электропитания с напряжением 9 В (аккумуляторная батарея моноблочной конструкции).

Индикатор имеет следующие присоединения:

- 7-полюсное диодное гнездо для датчика давления;
- 3-полюсное гнездо Mini-DIN для аналогового выхода (принтер);
- гнездо с фиксатором 2,5 мм для подключения внешнего источника электропитания 9 В постоянного напряжения.

Датчик давления и индикатор соединены проводом.

Включение и выключение устройства происходит при нажатии сенсорных кнопок. При нажатии кнопки «EIN» («ВКЛ.») на дисплее появляется:



Таким образом дисплей проверяется на работоспособность. Отображается вся индикация. Безупречная работа подтверждается словом «CONTINUITY» (сегментная проверка).

Нормальна функциональная индикация:



Если на дисплее дополнительно к индикации давления появляется



« LOW BATTERY», то необходимо заменить батарейку.

Установка нуля

При присоединении датчика, находящегося не под давлением, и включении устройства на дисплее должна появиться индикация «000.0» (см. нормальная функциональная индикация).

Если этого не происходит, то необходимо при помощи потенциометра P1 подкорректировать нулевую точку (после истечения времени ожидания продолжительностью около одной минуты).

7.1.2 Измеритель объема

Технические характеристики

Внутренний объем	около 0 мм ³ , компенсированный
Макс. изменение объема	100 мм ³
Точность настройки	0,5 мм ³
Подключение датчика давления	имеется в наличии

В отличие от обычных измеритель объема 1 688 132 040 имеет некоторые особенности. При измерении обычными устройствами объем рассматривается как дополнительная величина к результату измерения, и ее необходимо вычислять.

При использовании настоящего устройства дополнительный объем компенсируется тем, что объемы из устройства через соединительный элемент вытесняются в испытуемый образец, и, таким образом, отпадает необходимость проведения дополнительных измерений и арифметических вычислений.

Измеритель объема оснащен двумя изменяемыми поршнями.

С помощью измерительного поршня при повороте происходит изменение объемов на 10 мм³. Максимально возможное изменение составляет 100 мм³.

Если ослабить шестигранную накидную гайку, шкалу линейного изменения можно повернуть в другое положение.

При изменении положения лимб необходимо юстировать вновь. Для этого следует ослабить винт с внутренним шестигранником. Не перемещая измерительный поршень, повернуть лимб, соответственно, в положение «0» и снова затянуть винт с внутренним шестигранником.

При помощи рифленого навинчивающегося колпачка можно воздействовать на юстировочный поршень. Юстировочный поршень изменяет внутренний объем измерительного прибора незначительно. Это минимальное изменение объемов облегчает точную регулировку давления в приборе для проверки форсунок, которую очень трудно провести при помощи рычага насоса.

Перед каждым началом испытаний необходимо юстировочный поршень устанавливать в положение «0» (навинчивающийся колпачок на канавке / пропил в резьбе)

Шестигранный навинчивающийся колпачок запирает подключение для датчика давления, уплотнение создается кольцом круглого сечения.

8. Дополнительные принадлежности

Обозначение	Идентификационный номер
- Испытательная напорная магистраль в соответствии с ISO 4093-1 6 x 2 x 600, M14 x 1,5 / M16 x 1,5	1 680 750 087
- Испытательная напорная магистраль в соответствии с ISO 4093-1 6 x 2 x 600, M14 x 1,5 / M14 x 1,5 выгнуто для VAG	1 680 750 088
- Комплект деталей, состоящий из трех различных адаптеров подключения для комплекта распылителей UI	1 687 010 147
- Переходной штуцер M14x1,5 / M18x1,5	1 680 362 000
- Переходной штуцер M14x1,5 / M22x1,5	1 680 362 001
- Переходной штуцер M14x1,5 / M24x1,5	1 680 362 044
- Переходной штуцер M14x1,5 / M26x1,5	1 680 362 002
- Переходной штуцер M14x1,5 / M27x1,5	1 680 362 045
- Ванна для сбора топливного тумана 220 В, 50 Гц	0 684 200 702
- Оборудование для проверки иглы распылителя для LZ D	1 688 130 153
- Металлический масляный резервуар (комплект деталей, состоящий из масляного резервуара с крышкой, резьбовой деталью и уплотнительным кольцом)	1 685 400 029
- Промежуточная пластина с расположением отверстий для перехода от EPS 100 на EFEP 60 H	1 682 310 086
- Калибровочный комплект к EPS 100 в соответствии с ISO	1 680 130 194
- Соединительная деталь для PDHK с радиальным подключением	1 681 391 193

9. Запасные и быстроизнашивающиеся детали

Обозначение	Идентификационный номер
- Испытательная напорная магистраль *	1 680 750 008
- Испытательная напорная магистраль *	1 680 750 014
- Испытательная напорная магистраль *	1 680 750 087
- Испытательная напорная магистраль *	1 680 750 088
- Переходной штуцер *	1 680 362 000
- Переходной штуцер *	1 680 362 001
- Переходной штуцер *	1 680 362 002
- Переходной штуцер *	1 680 362 044
- Переходной штуцер *	1 680 362 045
- Оборудование для проверки иглы распылителя	1 688 130 153
- Промежуточная пластина	1 682 310 086
- Адаптер подключения *	1 683 350 090
- Адаптер подключения *	1 683 350 091
- Адаптер подключения *	1 683 350 092
- Зажимной корпус *	1 683 390 072
- Соединительные штуцеры *	1 683 356 119

* Быстроизнашивающаяся деталь

EPS 100

0 684 200 704

Калибровочный
комплект

1 688 130 194



BOSCH

Представительство
ООО «Роберт БОШ»
Россия, Москва,
ул. Ак. Королева, 13
Тел.: (095) 935-7195, 926-5869
Факс: (095) 935-7198
<http://diagnostic.bosch.ru>