



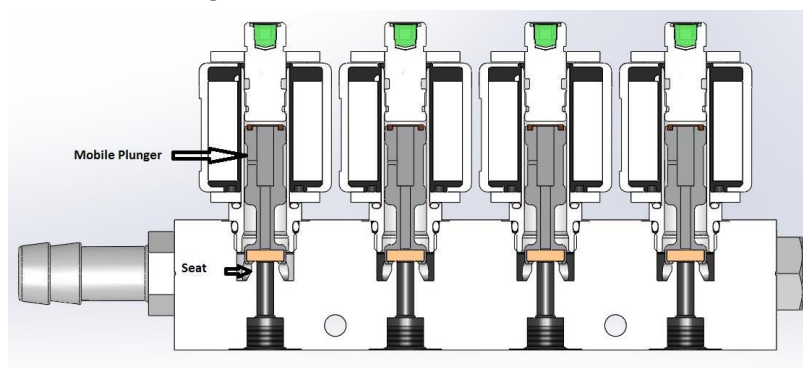
INJECTOR MAINTENANCE MANUAL & INSTALLATION GUIDE

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И УСТАНОВКЕ ФОРСУНОК

- 1) Installation Guide – Trouble Shooting Method (page 2-7) / Руководство по установке - метод устранения неполадок (стр. 2-6).
- 2) IG1/IG2 RAIL Maintenance Manual (page 8-10) / Руководство по техническому обслуживанию IG1/IG2 RAIL (стр. 7-9).
- 3) IG5 RAIL Maintenance Manual (page 10-12) / Руководство по техническому обслуживанию IG5 RAIL (стр. 9-11).
- 4) IG7 Dakota RAIL Maintenance Manual (page 13-15) / Руководство по техническому обслуживанию IG7 Dakota RAIL (стр. 12-13).
- 5) Stroke Gauge Instruction (page 15-18) / Инструкция по калибровке хода (стр. 14-15)

- 1) Installation Guide – Trouble Shooting / Руководство по установке - Устранение неисправностей

Working Principle / принцип работы



The injector work by stroke of mobile plunger that open and close on the seat in order to regulate the flow rate / Форсунки работают от хода подвижных штоков, которые открывают и закрывают посадочное место форсунки для того чтобы отрегулировать расход потока

The IG1 injector use the same working principle of a Shut Off Valve / Форсунки IG1 работают по тому же принципу запорного клапана.

INSTALLATION GUIDE / РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ:

1. Follow the requirements and suggestion indicated on "INJECTORS DATA SHEET" / Следуйте требованиям и рекомендациям, указанным в "ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ К ФОРСУНКАМ".
2. Choose the correct nozzle diameter. In order to verify the Nozzle diameter check the minimum injection time at idle and the engine behaviour at full throttle / Выберите правильный диаметр сопла. Верифицируйте диаметр сопла, проверьте минимальное время впрыска на холостом ходу и поведение двигателя на полном газу.
3. Don't install the injector closer to Exhaust Manifold / Не устанавливайте форсунки близко к выпускному коллектору.
4. Fasten the injector with vibration damping / Закрепите форсунку с помощью демпфирующей вибрации.
5. We suggest to install the injector in vertical position (Coil upside and Calibration Nozzle downside) / Мы рекомендуем устанавливать форсунки в вертикальном положении (катушку вверх и калибровочное сопло вниз).
6. Screw Calibrated Nozzle with Tightening Torque from 3.5 to 4.5 Nm. / Прикрутите калибровочное сопло с крутящим моментом от 3,5 до 4,5 Нм.
7. Screw Manifold Nozzle with Tightening Torque from 2.5 to 3.0 Nm using locking an sealing glue / Прикрутите штуцер в коллектор с крутящим моментом от 2.5 до 3.0 Нм, используйте клей герметик для запечатки.
8. Do not place the injector or its cables near the spark and spark cables / Не устанавливайте форсунки или их провода рядом с кабелями зажигания и искрами.

The Repair Process has divided in 5 main phases / Процесс ремонта разделен на 5 основных этапов:

1) **Preventive actions:** Before the injector its suggested to install a dedicated Filter (FG3 – FG4) . / **Профилактические меры:** Перед форсунками рекомендуется установить специальный фильтр (FG3 - FG4).

For cleaning the best thing could be the use of RAIL injector cleaning kit because it cleans the injector and also the engine (intake ducts and valves, combustion chamber ...). This would help a lot to improve the situations where the problem is dirty GAS. More, the installers should know that if they unmount the injector or adjust the stroke themselves, you will not have repair the injector under warranty conditions. / Для чистки лучше всего использовать комплект для чистки форсунок RAIL, так как он очищает не только форсунки, а также и двигатель (впускные каналы и

клапаны, камеру сгорания ...). Это бы очень помогло улучшить проблему с грязным газом. Более того, установщики должны знать, что если они размонтируют форсунки или сами отрегулируют ход, гарантийные обязательства на ремонт форсунок не будут производиться.

2) **Visual inspection:** to see if the injector is acceptable under warranty conditions. If the injector is tampered it should not be accepted. / **Визуальный осмотр:** убедитесь, что форсунки являются приемлемыми согласно условий гарантии. Если произошло какое-либо механическое вмешательство, они не должны быть применены.

a) **Note 2.1:** if the injector shows signs of overheating, it is important to contact the installer, because since coil impedance is controlled, the problem is located on installation and setting of the system or ECU/wiring harnesses fault.

Примечание 2.1: если форсунки показывают признаки перегрева, важно связаться с установщиком, так как, поскольку сопротивление катушки контролируется, проблема находится в установке и настройке системы или неисправности ЭБУ / электропроводки.

b) Some suggestions / некоторые предложения:

i) Check ECU driving parameters and wiring harnesses / Проверите параметры ЭБУ и электропроводку.

ii) Check the Calibrated nozzle diameter and try to change it / Проверьте диаметр калибровочного сопла и попробуйте изменить его.

iii) Connect ground signal directly to the battery / Подключите заземление непосредственно к аккумулятору.

iv) Verify the condition of Anti-tempering blue Glue / Проверьте состояние клея антивскрытия (синий клей).

3) **Function check:** once the injector has been accepted it's important to understand the problem (see next pages)/ **Функциональная kontrolь:** после того, как после визуального осмотра, вы убедились в соответствии форсунок с условиями гарантии, очень важно понять проблему (см. Следующие страницы)

4) **Repair phase:** on the next pages you can see a detailed instruction diagram for all the potential problems. / **Ремонт:** на следующих страницах вы можете увидеть подробную схему инструкций для всех возможных проблем.

a) **Note 4.1:** We strongly suggest you to clean the injector only with injector cleaner liquid or with petrol. Using other liquids, we cannot ensure that this is the correct product. Injector cleaning is a very critical operation that must be done with correct liquid in order to maintain injector performances./

Примечание 4.1: мы настоятельно рекомендуем чистить форсунку только специальной жидкостью для чистки форсунок или бензином. Используя другие жидкости, мы не можем гарантировать за правильность используемого продукта. Чистка инжектора - очень важная процедура, которая должна выполняться специальной жидкостью для сохранения работоспособности форсунок. /

b) **Note 4.2:** About impedance measurement, it is mandatory that you use a calibrated multimeter with tolerance less than 0,1 Ω . For example we can suggest one of the Fluke multimeters like 28-II or 88V or similar. You can also ask to your supplier about low impedance measurement instruments. Since the impedance measured is very low, we give you some suggestions: /

Примечание 4.2: При измерении сопротивления необходимо использовать калиброванный мультиметр с допусками менее 0,1 Ом. Например, мы можем предложить один из мультиметров Fluke, таких как 28-II или 88V или аналогичный. Вы также можете спросить своего поставщика о приборах измерения низкого сопротивления. Поскольку измеренное сопротивление очень низкое, мы даем вам несколько рекомендаций:

i) Use always the probe cables given with the instrument / Всегда используйте кабельные щупы прилагающие к инструменту.

ii) If you measure the impedance connecting the coil to an amp connector with two wires attached, please be careful that if the cables aren't big enough you can add the impedance of the wires to the coil and make a wrong measurement. / Если вы измеряете сопротивление, соединяя катушку с разъемом усилителя с двумя проводами, будьте осторожны, если кабели недостаточно велики, вы можете добавить сопротивление проводов катушке и произвести неправильное измерение.

The impedance of the coil must be $3 \Omega \pm 4\%$ @ 20°C (3 ohm version).

The impedance of the coil changes with the temperature /

Сопротивление катушки должно составлять $3 \Omega \pm 4\%$ при 20 ° C

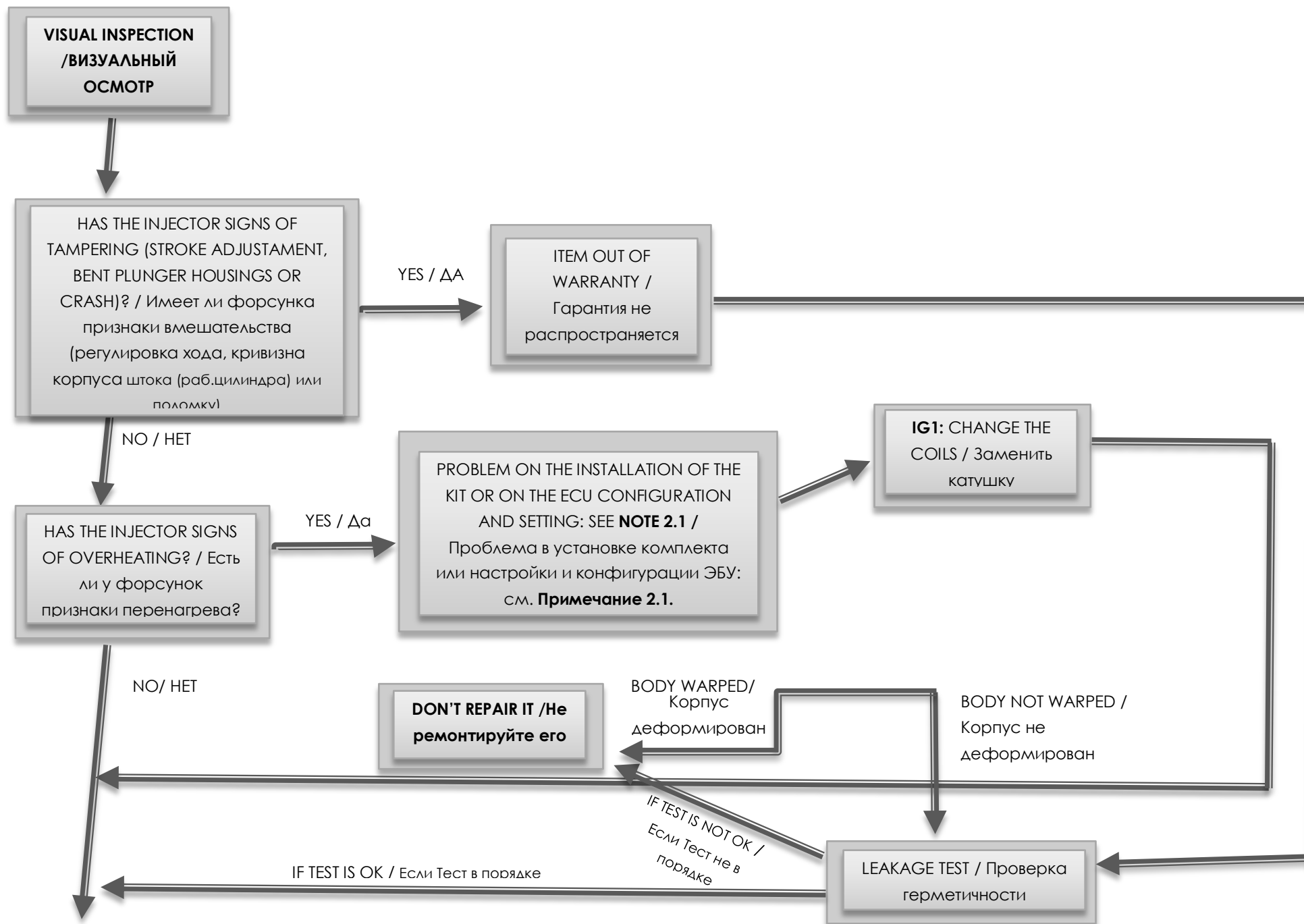
(версия 3 Ом). Сопротивление катушки изменяется с

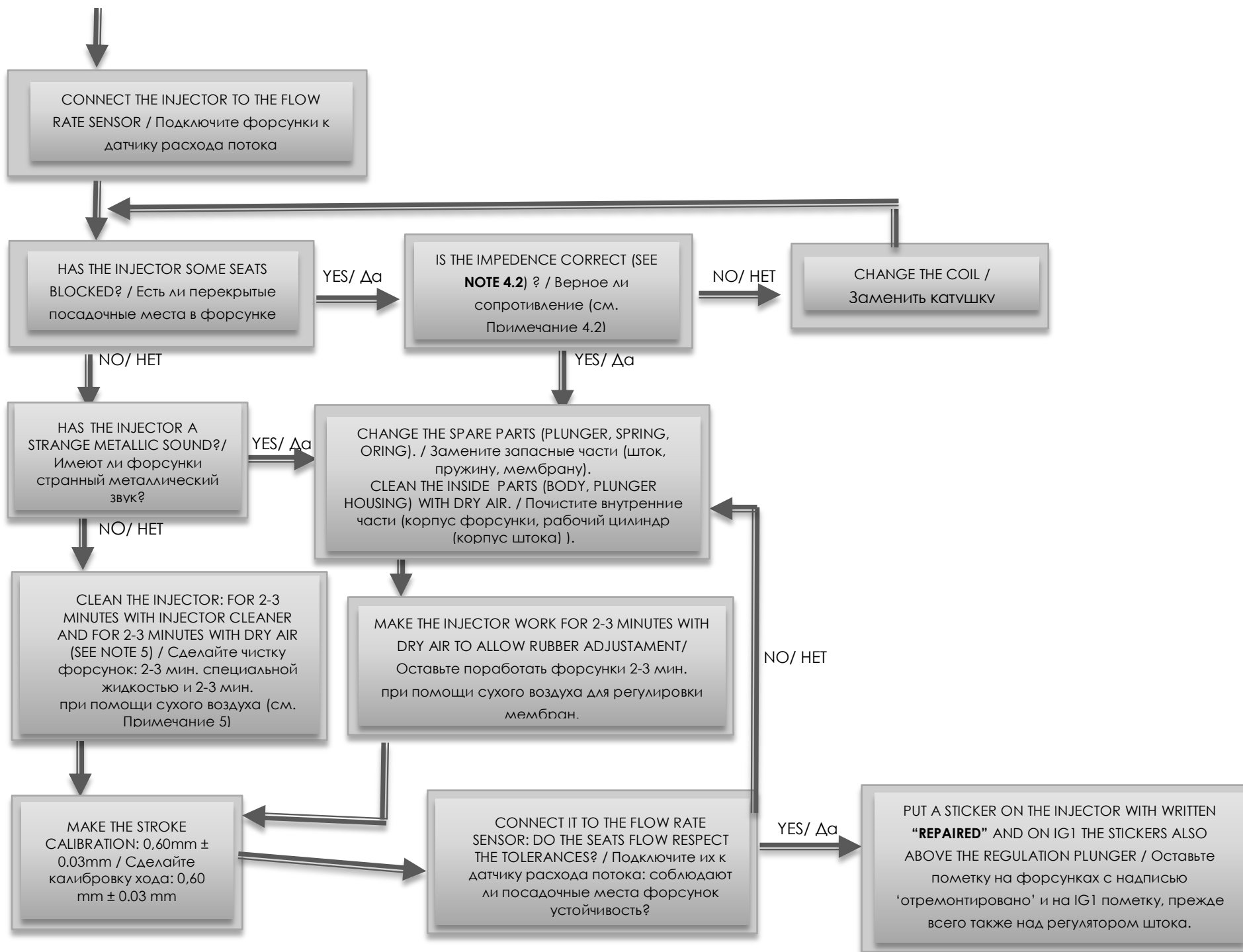
температурой:

15°C	2,94 Ω
20°C	3,00 Ω
25°C	3,06 Ω
30°C	3,12 Ω
35°C	3,18 Ω
40°C	3,23 Ω

5) **Identification:** It is very important that at the end of the process you identify the repaired injectors (and also ig1 regulation plunger) with a sticker.

Идентификация: Очень важно в конце процесса идентифицировать отремонтированные форсунки (а также регулятор штока ig1) с помощью маркировки.





2) IG1/IG2 RAIL Maintenance Manual / Руководство по техническому обслуживанию IG1/IG2 RAIL

1) Use a flat head screwdriver to extract the benzing ring /
Используя шлицевую отвертку удалите фиксирующую скобу



2) Remove the armature together with the coil /
Снимите катушку вместе с рамкой



3) Unscrew the plunger-housing with a 14 mm hexagonal wrench /
Отвинтите рабочий цилиндр от рампы используя ключ на 14



4) Inspect the internal components: clean interior part of the plunger-housing and eventually the internal of the body to remove any residue. Use only compressed air, white petrol or RAIL approved liquid injector cleaner (*) to clean, do not use water, alcohol or other solvents / Проверьте цилиндр (корпус штока) и посадочное место на отсутствие повреждений. Удалите загрязнение с рабочих поверхностей штока и корпуса форсунки. Используя сжатый воздух, бензин или специальную жидкость RAIL (*) очистите посадочное место. Не используйте алкоголь, воду или растворитель для очистки.



(*) Use "RAIL Liquid Injector Cleaner"  send us 2L of "your" liquid to our Technical Dept. (with safety and environmental sheets enclosed) for approval /
Используйте жидкость "RAIL Liquid Injector Cleaner" или вышлите 2л вашей жидкости в наш технический отдел для проверки (с приложениями о безопасности и охраны окружающей среды).

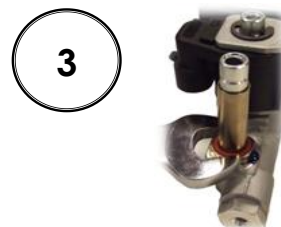
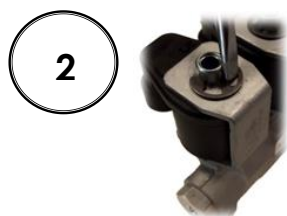
5) Only if necessary, replace mobile plungers using only original repair kit /
В случае необходимости замените шток используя оригинальный ремкомплект.



6) Replace the seal O-ring on the old plunger-housing. Lubricates adequately and install correctly /
Замените уплотнительное кольцо цилиндра (корпуса штока) и установите цилиндр в сборе со штоком на место. Возможно предварительно смазать детали машинным или веретенным маслом.



7) Refit the entire assembly; pay attention to the slip of the mobile plunger, check if there is too much friction that could cause locking. Tighten to the MAXIMUM torque specified for the housing. Max $11 \pm 8\%$ Nm / Произведите всю сборку заново. Обратите внимание на скольжение штока, проверьте, нет ли слишком большого трения, которое может вызвать блокировку. Прикрутите поршень к рампе с максимально допустимым усилием (max $11 \pm 8\%$ Nm.)



8) If present, remove the glue into the fix plunger. Recalibrate the stroke of the seats individually, so that each one has a stroke of 0.60 ± 0.03 mm and 0.45 ± 0.03 mm for Apache HD. The recommended current is 1,7 Ampère. The above operation may be done with the special stroke indicator, available on request (for further details, please check stroke indicator manual). / В случае присутствия клея у штока, удалите его. Откалибруйте индивидуально каждую форсунку рампы (ход поршня должен быть в районе 0.60 ± 0.03 mm и 0.45 ± 0.03 mm для Apache HD). Рекомендуемый ток 1,7 Ампер. Вышеуказанная настройка может быть выполнена с помощью специального индикатора хода, доступного по запросу (для получения дополнительной информации см. Руководство по индикатору хода). Для калибровки возможно использовать также микрометр, однако рекомендуется производить настройку на специально поставляемом стенде.





9) When injector has repaired, put on an identification marking to check off the repair on the own injector

Когда форсунки отремонтированы, поставьте на них маркировку, чтобы контролировать проведенный ремонт.

3) IG5 RAIL Maintenance Manual / Руководство по техническому обслуживанию IG5 RAIL

1) Take out the clips and extract the injector from plastic manifold/aluminium inlet hose and nozzle/ Вынуть зажимы и извлечь форсунку из пластикового коллектора / алюминиевого впускного штуцера и сопла

1



2



3



2) Undo the screw using a compatible Philips/Torx screwdriver /

Открутите винт с помощью подходящей отвертки Philips / Torx /



3) Remove the coil unit / Уберите катушку



4) Inspect the interior: clean the mobile plunger, the interior of the plunger-housing and eventually the internal of the body to remove any residue. Use only compressed air, white petrol or RAIL approved liquid injector cleaner (*) to clean, do not use water, alcohol or other solvents. / Проверьте цилиндр (корпус штока) и посадочное место на отсутствие повреждений. Удалите загрязнение с рабочих поверхностей штока и корпуса форсунки. Используя сжатый воздух, бензин или специальную жидкость RAIL (*) очистите посадочное место. Не используйте алкоголь, воду или растворитель для очистки.



(*) Use "RAIL Liquid Injector Cleaner" send us 2L of "your" liquid to our Technical Dept. (with safety and environmental sheets enclosed) for approval / Используйте жидкость "RAIL Liquid Injector Cleaner" или вышлите 2л вашей жидкости в наш технический отдел для проверки (с приложениями о безопасности и охраны окружающей среды).

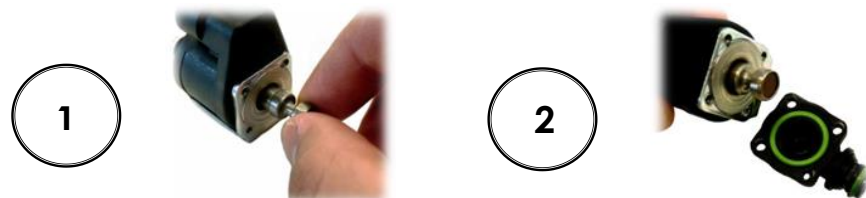
5) If mobile plunger and/or internal of plunger-housing have damages, replace them. Use only original repair kit / В случае необходимости замените шток и/или внутренности цилиндра (корпуса штока) используя только оригинальный ремкомплект.



6) Replace the seal O-ring on body. Lubricate adequately and install correctly / Замените уплотнительное кольцо корпуса форсунки. Возможно предварительно смазать детали машинным или веретенным маслом.



7) Then refit the entire assembly; pay attention to the inner O-ring and to the slip of the mobile plunger, check if there is too much friction, that could cause locking. / Произведите всю сборку заново. Обратите внимание на внутреннее уплотнительное кольцо и на скольжение штока, проверьте, нет ли слишком большого трения, которое может вызвать блокировку.



8) Retighten the screws, tightening to the MAXIMUM torque specified for the screws. $1.20\text{Nm} \pm 0.3\%$. Pay attention to close correctly the injector / Затяните винты, затянув до максимального момента, указанного для винтов. $1.20\text{Nm} \pm 0.3\%$. Обратите внимание, на то чтобы форсунка была правильно закрыта.



9) Check the stroke of each injector, the standard stroke is 0.60mm . Only on the NEW VERSION with TORX wrench, if necessary, is possible to recalibrate the injector at $0.60 \pm 0.03\text{mm}$. The recommended current is 1,7 Ampère. The above operation maybe done with the special stroke indicator, available on request (for further details please check stroke indicator manual). /

Откалибруйте индивидуально каждую форсунку рампы (стандартный ход поршня должен быть в районе 0.60mm). Только на новой версии с TORX ключом, при необходимости, возможно сделать калибровку с ходом поршня $0.60 \pm 0.03\text{mm}$. Рекомендуемый ток 1,7 Ampère. Вышеуказанная настройка может быть выполнена с помощью специального индикатора хода, доступного по запросу (для получения дополнительной информации см. Руководство по индикатору хода).



NEW version 2014 TORX wrench
without anti-tampering glue /
Новая версия 2014 TORX
гаечного ключа без клея
антивскрытия



OLD version HEXAGONAL wrench
with anti-tampering glue /
Старая версия 2014 TORX
гаечного ключа с клеем
антивскрытия

10) Assemble injector with nozzle and manifold/single hose /
Соберите форсунку (сопло, коллектор/впускной штуцер).



11) When injector has repaired, put on an identification marking to check off the reparation on the own injector. /
Когда форсунки отремонтированы, поставьте на них маркировку, чтобы контролировать проведенный ремонт.



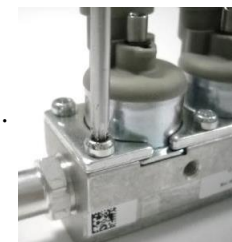
4) IG7 Dakota RAIL Maintenance Manual / Руководство по техническому обслуживанию IG7 Dakota RAIL

1) Remove the screws to take out the brackets of the unit that needs the inspection (Philips/Torx T20 wrench).

Look and remember the side / face of the brackets assembly. /

Раскрутите винты, чтобы снять крепежные скобы устройства, требующего проверки (ключ Philips/Torx T20).

Посмотрите и запомните сторону / грань сборки крепежных скоб.



2) Remove the coil. /

Удалите катушку



3) Inspect the interior: clean the mobile plunger, the interior of the plunger-housing and eventually the internal of the body and underneath the coil to remove any residue. Use only compressed air, white petrol or RAIL approved liquid injector cleaner (*) to clean, do not use water, alcohol or other solvents. / Проверьте цилиндр (корпус штока), посадочное место и катушку на отсутствие повреждений. Удалите загрязнение с рабочих поверхностей штока, цилиндра и внутреннего корпуса форсунки и катушки. Используя сжатый воздух, бензин или специальную жидкость RAIL (*) очистите посадочное место. Не используйте алкоголь, воду или растворитель для очистки.

1



2



3



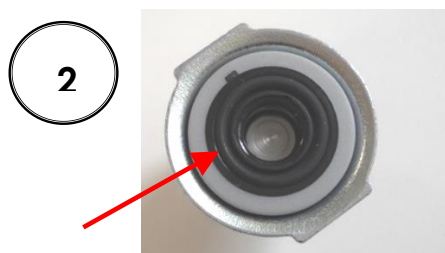
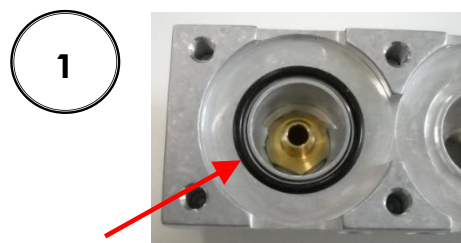
(*) Use "RAIL Liquid Injector Cleaner"  send us 2L of "your" liquid to our Technical Dept. (with safety and environmental sheets enclosed) for approval.

Используйте жидкость "RAIL Liquid Injector Cleaner" или вышлите 2л вашей жидкости в наш технический отдел для проверки (с приложениями о безопасности и охраны окружающей среды).

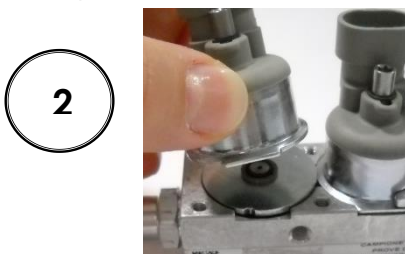
4) If mobile plunger has damages, replace it. Use only IG7 DAKOTA repair kit code KT1.01.IG7.RL1.4, available on request. /
В случае необходимости замените шток используя только оригинальный ремкомплект IG7 DAKOTA, код артикула KT1.01.IG7.RL1.4. (по запросу).



5) Replace the internal o-ring on the body and coil, paying attention to proper assembly with proper lubrication /
Замените уплотнительное кольцо катушки и корпуса форсунки.
Возможно предварительно смазать детали машинным или веретенным маслом.



6) Then reassemble all the parts, paying attention to the internal o-rings. Also pay attention to the correct positioning of the disc + spring + bushing + mobile plunger. / Затем соберите все детали, обращая внимание на внутренние уплотнительные кольца. Также обратите внимание на правильное позиционирование диск + пружина + втулка + шток.



7) Then close correctly the injector with the brackets and the screws. Retighten the screws to the tightening torque $2,7 \pm 0,4$ Nm. /
После этого закройте правильно форсунку крепежными скобами и винтами. Затяните винты до момента затяжки $2,7 \pm 0,4$ Нм.



8) Check the stroke of the dismantled unit/units of the injector. The standard stroke is 0.50 ± 0.05 mm. Recommended current 1,7 Ampère. The above operation may be done with the special Stroke Indicator, available on request (for further details please check Stroke Indicator Manual). / Проверьте ход демонтированных части / частей форсунки. Стандартный ход 0.50 ± 0.05 mm. Рекомендуемый ток 1,7 Ампер. Вышеуказанная настройка может быть выполнена с помощью специального индикатора хода, доступного по запросу (для получения дополнительной информации см. Руководство по индикатору хода).



4) Stroke Gauge Instruction / Инструкция по калибровке хода

1) Take out from the kit the comparator / Возьмите из комплекта индикатор часового типа



2) Take the brass body and insert the comparator into the body hole. Then take the grab and screw it into the body to fix it with soft tightening torque to allow the movement of the piston of the comparator / Введите индикатор часового типа в латунный переходник. Затем возьмите зажим и закрутите его в переходнике, не сильно затягивая, чтобы позволить движение штырька в индикаторе.



3) If you want to measure stroke of IG1, IG1 Apache, IG1 Apache HD, IG2 Metis, IG2 Namur II, IG3 or IG7 go to following point. If you want to measure stroke of IG5 then go to point N°7 / Если вы хотите измерить ход таких форсунок как IG1, IG1 Apache, IG1 Apache HD, IG2 Metis, IG2 Namur II, IG3 или IG7 следуйте к следующему пункту. Если же вы хотите измерить ход IG5, переходите к пункту №7.

4) Screw on the comparator piston the short feeler pin for IG1, IG1 Apache, IG1 Apache HD, IG2 Metis and IG2 Namur II/

Вкрутите в индикатор короткий штырек, это для IG1, IG1 Apache, IG1 Apache HD, IG2 Metis и IG2 Namur II



Screw on the comparator the long feeler pin for IG3 and IG7 /

Вкрутите в индикатор длинный штырек, это для IG3 и IG7.

5) Screw the stroke gauge into each injector outlet thread. If you are using the analogue comparator, rotate the comparator numbered gear and match gear zero with the pointer. If you are using digital comparator press the "zero" button to start measure. /

Ввинтите датчик хода в каждую выходную резьбу форсунки. Если вы используете аналоговый индикатор часового типа, поверните шестерню с номером индикатора и совместите ноль на циферблате со стрелкой. Если вы используете цифровой компаратор, то нажмите кнопку "ноль" для начала измерения.



6) Connect the power supply to the injector and to the electrical source and switch on "line" switch. Then give current to the coil by turning on the "coil" switch. Read the measure of the stroke on the comparator. Turn off "coil" switch, and then repeat zeroing procedure. Repeat this procedure 2-3 times.

Подключите источник питания к форсунке и к электричеству, включите переключатель "line". Затем дайте ток на катушке при включении переключателя "катушка/coil". Прочитайте измерение хода на индикаторе. Выключите переключатель "катушка/coil", а затем повторите процедуру обнуления. Повторите эту процедуру 2-3 раза.

Note: if you are using analogue comparator, pay attention that you must read the small numbers because pointer movement is counter clockwise
/ Примечание: если вы используете аналоговый компаратор, обратите внимание, что вы должны прочесть маленькие цифры, потому что движение указателя против часовой стрелки.



7) If you want to measure stroke of IG5, screw the long feeler pin and the IG5 adapter bush into the brass body. /

Если вы хотите измерить ход IG5, вкрутите в индикатор длинный штырек и адаптер втулку IG5.



8) Insert the bush on the calibration nozzle seat of IG5 and block it with the proper fixing clip. If you are using the analogue comparator, rotate the comparator numbered gear and match gear zero with the pointer. If you are using digital comparator press the "zero" button to start measure. / Введите втулку на место калиброванного сопла IG5 и заблокируйте его правильным зажимом. Если вы используете аналоговый индикатор часового типа, поверните шестерню с номером индикатора и совместите ноль на циферблате со стрелкой. Если вы используете цифровой компаратор, то отожмите кнопку "ноль" для начала измерения.



9) Connect the power supply to the injector and to the electrical source and switch on "Line" switch. Then give current to the coil by turning on the "coil" switch. Read the measure of the stroke on the comparator. Turn off "coil" switch, the repeat zeroing procedure. Repeat this procedure 2-3 times. / Подключите источник питания к форсунке и к электричеству, включите переключатель "line". Затем дайте ток на катушке при включении переключателя "катушка/coil". Прочитайте измерение хода на индикаторе. Выключите переключатель "катушка/coil", а затем повторите процедуру обнуления. Повторите эту процедуру 2-3 раза.

Note. If you are using analogue comparator, pay attention that you must read the small numbers because pointer movement is counter clockwise
/ Примечание: если вы используете аналоговый компаратор, обратите внимание, что вы должны прочесть маленькие цифры, потому что движение указателя против часовой стрелки.

