



ТА 1531-0003

Техническая инструкция

Лямбда-зонд



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Achenseestr. 1-3
A-6200 Йенбах, Австрия
www.innio.com

1	Общая информация.....	1
2	Принцип измерения.....	1
3	Конструкция.....	2
4	Принцип работы.....	2
5	Указания по монтажу.....	2
6	Лямбда-зонд без нагрева.....	3
7	Лямбда-зонд с нагревом.....	3
8	Лямбда-зонд с растянутой характеристикой.....	4
9	Характеристика напряжения лямбда-зонда при температуре ОГ 600 °C.....	5
10	Revisionsvermerk.....	6

Данный документ предназначен для:

клиентов, дилеров, партнеров по техническому обслуживанию, ИВ-партнеров, дочерних отделений и филиалов GE Jenbacher

Информация о праве собственности компании INNIO: КОНФИДЕНЦИАЛЬНО

Информация, содержащаяся в данном документе – конфиденциальная информация компании INNIO Jenbacher GmbH & Co OG и ее дочерних предприятий и не подлежит разглашению. Она является собственностью компании INNIO и не может использоваться, копироваться и передаваться третьей стороне без ее письменного разрешения. Это касается (но не исключительно) также использования информации для создания, изготовления, разработки, ремонта, модификации запасных частей, изменений конструкции и конфигурации или запросов об этом в государственных учреждениях. Если полное или частичное копирование было разрешено, то на всех страницах данного документа должны быть полностью или частично приведены ссылки на источник.

ПЕЧАТНЫЕ ИЛИ ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ НЕ КОНТРОЛИРУЮТСЯ

1 Общая информация

Радикальные улучшения ОГ невозможны лишь за счет управления топливовоздушной смесью. Существенное снижение уровня вредных веществ гарантирует только регулировка смеси в сочетании с катализаторами для нейтрализации ОГ.

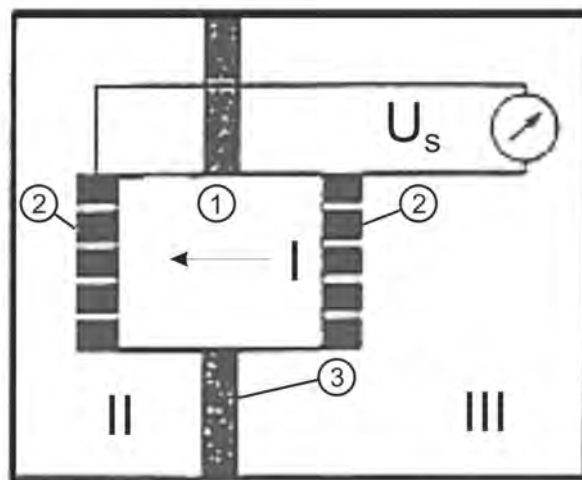
Для регулировки смеси требуется лямбда-зонд. Он передает фактические данные по составу ОГ на регулятор, который соответствующим образом корректирует количество топлива. Сигнал лямбда-зонда стабильный и помехоустойчивый.

2 Принцип измерения

Лямбда-зонд работает по принципу гальванического концентрационного кислородного элемента с твердым электролитом. В качестве газонепроницаемого твердого электролита выступает смесь окиси циркония и окиси иттрия.

Данная смесь является отличным кислородноионным проводником в широком диапазоне температур. Кислородноионная проводимость возникает в результате замещения ионов четырехвалентного циркония в кристаллической решетке ионами трехвалентного иттрия. По причине электрической нейтральности узлы кристаллической решетки для кислорода остаются свободным. Через вакансии кислородной решетки происходит транспортировка ионов кислорода. Величина электропроводности, как правило, определяется составом смеси окисей и температурой. Если твердый электролит контактирует с обеих сторон с пористыми электродами в условиях, характеризующихся разной концентрацией кислорода с двух сторон, на электродах образуется электрическое напряжение. Таким образом лямбда-зонд может измерять концентрацию кислорода в ОГ при соответствующей температуре твердого электролита.

- ① Твердый электролит
- ② Пористые электроды
- ③ Перегородка (выпускная труба)
- U_s Напряжение зонда
- I Кислородноионный проводник
- II ОГ (с низким содержанием кислорода)
- III Воздух (с высоким содержанием кислорода)



3 Конструкция

Керамическая часть лямбда-зонда (твердый электролит) имеет форму трубы, закрытой с одного конца. Поверхность керамической части зонда имеет микропористый платиновый слой, который с одной стороны существенно влияет на каталитическое действие зонда, а с другой стороны служит контактным звеном.

Поверх платинового слоя на керамической части зонда со стороны ОГ находится прочноприлегающий высокопористый керамический слой. Данный защитный слой предотвращает эрозионное разрушение остатков ОГ на платиновом слое каталитического действия. За счет этого гарантируется длительный срок службы зонда.

4 Принцип работы

Лямбда-зонд, в частности, в исполнении без нагрева, монтируется на трубопроводе ОГ двигателя в точке, в которой в пределах всего рабочего диапазона двигателя обеспечивается температура, необходимая для работы зонда.

Зонд входит в поток ОГ. Зонд имеет такое расположение, что с одной стороны его электроды контактируют с ОГ, а с другой стороны — с наружным воздухом.

ОГ двигателей с принудительным зажиганием также при избытке топлива характеризуются остаточным содержанием кислорода (при лямбда-показателе = 0,95 прибл. 0,1 ... 0,3 % кислорода по объему), которое измеряется лямбда-зондом.

За счет использования пористых платиновых электродов на поверхности электродов происходит взаимодействие остаточного кислорода с содержащейся в ОГ окисью углерода, углеводородом и водородом. На основе каталитического действия поверхности электродов со стороны ОГ происходит резкое изменение напряжения зонда в диапазоне стехиометрического состава топливовоздушной смеси (лямбда-показатель = 1).

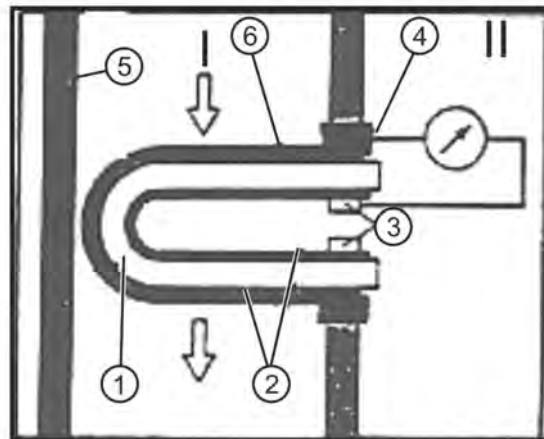
Напряжение зонда и внутреннее сопротивление зонда зависят от температуры. Надежный режим регулировки возможен при температуре ОГ выше 350 °C (зонд без нагрева) и 200 °C (зонд с нагревом).

5 Указания по монтажу

Лямбда-зонд монтируется в точке трубопровода ОГ, характеризующейся типичным составом ОГ всех цилиндров при достаточно высокой температуре ОГ (не менее 350 °C для зонда без нагрева, не менее 200 °C для зонда с нагревом).

Необходимо избегать перегрева соединительной части, особенно после отключения двигателя.

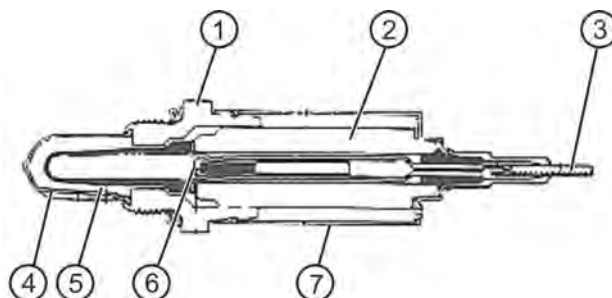
- ① Керамическая часть зонда
- ② Электроды
- ③ Контакт
- ④ Контакт корпуса
- ⑤ Трубопровод ОГ
- ⑥ Керамический защитный слой (пористый)
- I Оработанный газ
- II Воздух



6 Лямбда-зонд без нагрева

Активная керамическая часть зонда поддерживается керамической опорной трубой и тарельчатой пружиной в корпусе зонда. Контакт создается посредством контактного элемента между опорной трубой и активной керамической частью зонда, а также посредством металлического уплотнительного кольца между керамической частью зонда и корпусом зонда. Поверх соединительной стороны зонда находится металлическая защитная втулка, которая фиксирует корпус зонда. Защитная втулка имеет небольшое отверстие для выравнивания давления внутри зонда и служит в качестве контропоры для тарельчатой пружины. Соединительный кабель зажат на выходящем наружу контактном элементе. Он закрыт температуростойким колпачком PTFE для защиты от влаги и механического повреждения. Чтобы предотвратить попадание остаточных продуктов сгорания ОГ на керамическую часть зонда, со стороны ОГ зонд оснащен защитной трубой специальной геометрической формы. В защитной трубе имеются прорези, которые предотвращают непосредственное попадание ОГ на керамическую часть зонда. Помимо такой механической защиты также обеспечивается эффективное снижение резкого температурного перепада при переключении режима работы. С соединительной стороны керамической части зонда температура может достигать 300 ... 500 °C.

- ① Корпус зонда
- ② Керамическая опорная труба
- ③ Соединительный кабель
- ④ Защитная труба с прорезями
- ⑤ Активная керамическая часть зонда
- ⑥ Контактный элемент
- ⑦ Защитная втулка



7 Лямбда-зонд с нагревом

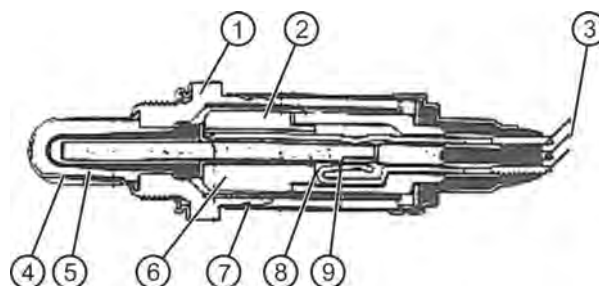
Конструкция зонда с нагревом, в основном, идентична конструкции зонда без нагрева.

Активная керамическая часть зонда (ZrO_2) нагревается изнутри керамическим нагревательным элементом, благодаря чему температура керамической части зонда остается выше необходимого предела $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ вне зависимости от температуры ОГ. Керамический нагревательный элемент имеет характеристику положительного ТКС, что обеспечивает быстрый нагрев и снижает потребление мощности при высокой температуре ОГ (прибл. 12 Вт при температуре ОГ $350\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Соединения нагревательного элемента полностью отсоединены от сигнальной линии зонда ($R \geq 30\text{ M}\Omega$).

Зонд с нагревом имеет в отличие от зонда без нагрева защитную трубу с уменьшенным пропускным отверстием. За счет этого, среди прочего, предотвращается охлаждение керамической части зонда при низкой температуре ОГ (3 прорези).

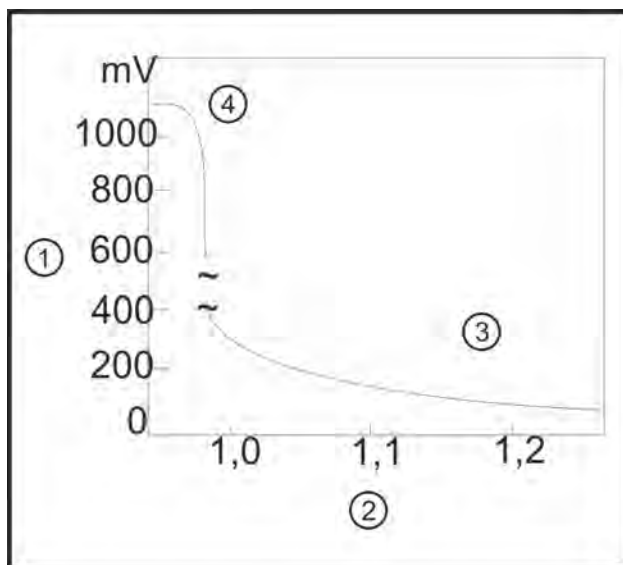
- ① Корпус зонда
- ② Керамическая опорная труба
- ③ Соединительный кабель
- ④ Защитная труба
- ⑤ Активная керамическая часть зонда
- ⑥ Контактный элемент
- ⑦ Защитная втулка
- ⑧ Нагревательный элемент
- ⑨ Клеммные соединения для нагревательного элемента



8 Лямбда-зонд с растянутой характеристикой

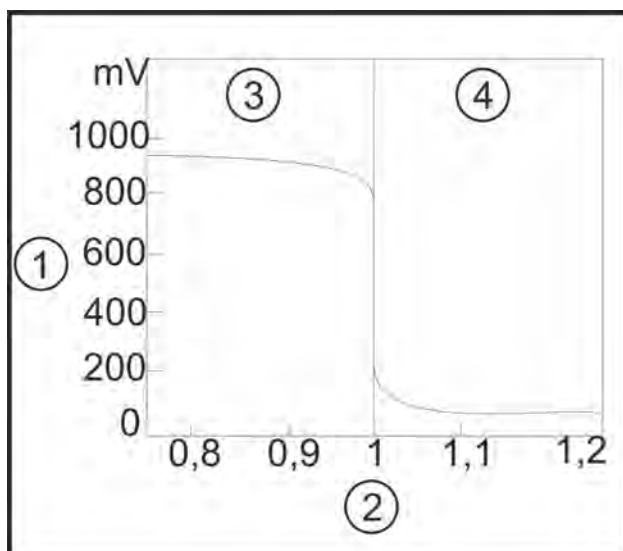
Конструкция лямбда-зонда с растянутой характеристикой, в основном, идентична конструкции лямбда-зонда без нагрева. Лямбда-зонд с растянутой характеристикой функционирует на основе того же физического принципа, что и лямбда-зонд = 1, и дополнительно использует характеристику, стабилизированную конструктивными особенностями, в диапазоне лямбда-показателя от $> 1,0$ до $= 1,5$ (лямбда-показатель = $2,0$ для специальных условий использования).

За счет использования усиленного нагревательного элемента (прибл. 18 Вт вместо 12 Вт) и дополнительного провода массы выходное напряжение ($10 \dots 60\text{ мВ}$ при лямбда-показателе = $1,5 \dots 1,05$) стабилизируется также без регулировки температуры. В зависимости от температуры ОГ и скорости потока ОГ возможно снижение влияния температуры благодаря специальному исполнению защитной трубы.



①	Специальное напряжение U_s
②	Воздушный коэффициент (лямбда)
③	Регулировка обеднения
④	Регулировка лямбда-показателя = 1

9 Характеристика напряжения лямбда-зонда при температуре ОГ 600 °C



①	Специальное напряжение U_s
②	Воздушный коэффициент (лямбда)
③	Обогащенная смесь
④	Обедненная смесь (избыток воздуха)

10 Revisionsvermerk

Порядок изменений			
Индекс	Дата	Описание/итоги изменений	Эксперта Проверил
2	15.04.2019	GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO	Opoku <i>Pichler R.</i>
1	19.08.2014	Umstellung auf CMS / Change to C ontent M anagement S ystem ersetzt / replaced Index: a	Kecht <i>Hillen</i>