



TA 1502-0071

Техническая инструкция

SAFI (Sensor Actor Function Interface)



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

1	Указания по технике безопасности	3
2	Концепция	4
2.1	Узлы/исполнение	4
2.2	Основные функции	4
3	Технические характеристики	6
3.1	Класс защиты	6
3.2	Условия окружения	6
3.3	Механические характеристики	6
3.3.1	Вибрации	6
3.3.2	Химическая устойчивость	6
3.4	Электрические характеристики	6
3.5	Измерение температуры выхлопа	7
3.6	Измерение высокого напряжения	7
3.7	Подключения и показания SAFI первого поколения	7
3.8	Подключения и показания SAFI2	9
3.8.1	Распределение вводов/выводов	10
3.8.2	Сигнализация на приборе	12
3.9	Встроенное программное обеспечение	12
4	Составляющие	14
4.1	Установка датчиков	14
4.1.1	Датчики стука	14
4.1.2	Термоэлементы	14
4.2	Опознавание позиции цилиндров в двигателе	15
5	Сигналы датчиков	16
5.1	Сигнал распредвал/сброс	16
5.2	Сигнал от маховика (триггер)	16
6	Привязка к системе управления двигателем	17
6.1	Менеджер параметров	17
6.2	Сопутствующее сообщение	18
7	Функции	19
7.1	Базовые функции	19
7.1.1	Понятие базовых функций	19
7.1.2	Параметризация	21
7.1.3	Индикация	22
7.1.4	Тренд	22
7.1.5	Оперативные сообщения	22
7.1.6	Предупреждения	23
7.1.7	Сообщения об ошибках	24
7.2	функцией KLS	26
7.2.1	Описание	26
7.2.2	Параметризация	26
7.2.3	Индикация	28
7.2.4	Тренд	28
7.2.5	Рабочее сообщение	28
7.2.6	Предупреждения	29
7.2.7	Сообщения об ошибках	29
7.3	Функция DMR	31
7.3.1	Описание	31
7.3.2	Параметризация	31
7.3.3	Индикация	32
7.3.4	Тренд	32

7.3.5	Оперативные сообщения.....	34
7.3.6	Предупреждения	35
7.3.7	Сообщения об ошибках	35
7.4	Впрыск топлива (во впускные клапаны)	37
7.4.1	Описание	37
7.4.2	Параметризация	37
7.4.3	Индикация	38
7.4.4	Тренд	38
7.4.5	Оперативные сообщения.....	40
7.4.6	Предупреждения	41
7.4.7	Сообщения об ошибках	41
7.5	Зажигание	42
7.5.1	Описание	42
7.5.2	Параметризация	42
7.5.3	Индикация	44
7.5.4	Тренд	44
7.5.5	Рабочее сообщение	45
7.5.6	Предупреждения	45
7.5.7	Сообщения об ошибках	46
7.6	Измерение напряжения зажигания	48
7.6.1	Описание	48
7.6.2	Индикация	48
7.6.3	Тренд	48
7.6.4	Параметризация	48
7.6.5	Рабочее сообщение	50
7.6.6	Предупреждения	50
7.6.7	Сообщения об ошибках	51
7.7	Измерение температуры выхлопа	52
7.8	Измерение скорости.....	53
7.8.1	Описание	53
7.8.2	Индикация	53
7.8.3	Рабочее сообщение	53
7.8.4	Предупреждения	53
7.8.5	Сообщения об ошибках	53
8	Приложение 1: Запуск двигателя после останова из-за механического дефекта, тревога "Стук A3339".	54
9	Протокол изменений	56

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 Указания по технике безопасности

⚠ ОСТОРОЖНО	
	<p>Соблюдать указания по источникам опасности и мерам защиты в «Предписаниях по технике безопасности» (ТА 2300-0005) и использовать соответствующие средства персональной защиты.</p>
	
	

2 Концепция

SAFI устанавливаются между двумя цилиндрами. В зависимости от аппаратной и программной конфигурации, он выполняет различные измерительные и контрольные задачи, а также регулирование и контроль зажигания в обоих цилиндрах. Аббревиатура SAFI означает **S**ensor-**A**ctor-**F**unction-**I**nterface. SAFI представляет собой усовершенствованный вариант KLS98 со значительно большим количеством функций.

SAFI способен выполнять следующие задачи:

- KLS: контроль шума клапанов и распознавание стука
- DMR: анализ процесса сгорания (стук, выпадение зажигания и т.п.) по измерению давления сгорания.
- Port Injection: впрыск топлива (во впускные клапаны) – настройка и контроль впрыскивания на каждом цилиндре.
- Зажигание: настройка и контроль системы зажигания MORIS
- Измерение напряжения зажигания: измерение пробивного напряжения свечей зажигания
- Измерение температуры выхлопа
- Измерение числа оборотов

2.1 Узлы/исполнение

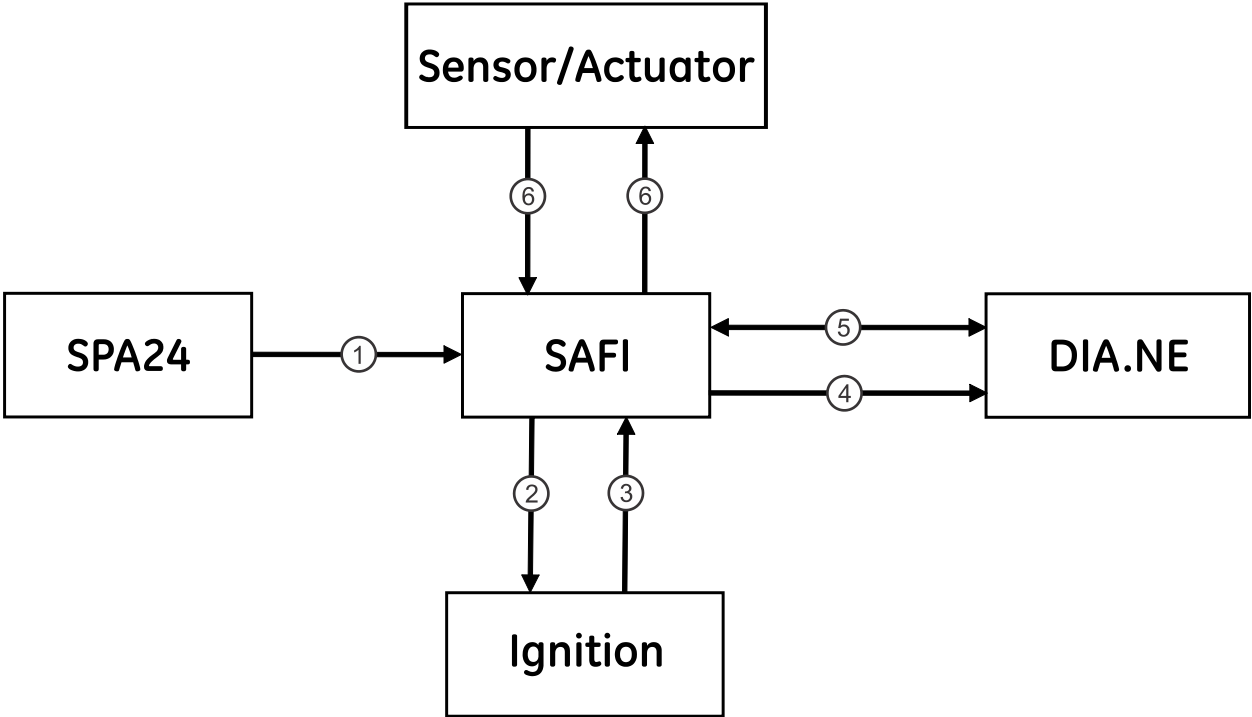
Аббревиатура SAFI в этом документе означает SAFI первого поколения и усовершенствованную версию SAFI2. Если описания касаются исключительно SAFI 1-ого поколения или SAFI2, об этом однозначно указывается в описании.

	SAFI (1-ое поколение)	SAFI2
SAFI с функцией KLS	411880	652092
	1200176	
SAFI с функцией DMR	665426	652439
	435624	
Термоэлемент		

2.2 Основные функции

С включением питания начинается загрузка SAFI. Все параметры в SAFI при этом вычищаются и должны быть получены от системы управления двигателем. Активирование отдельных функций происходит исключительно через CAN-шину.

Через цифровой выход SAFI сигнализирует управлению, что система зажигания работает, т.е. выдаёт сигналы зажигания. При нарушении CAN связи по уровню сигнала на этом выходе можно определить, как работает зажигание и принять соответствующие меры.



Датчики	Датчики
Зажигание	Зажигание
①	Сигналы датчика
②	Настройка зажигания
③	Цепь обратной связи зажигания
	Напряжение питания
	Кодирование цилиндра
④	MORIS
	Сработала петля безопасности
⑤	CAN
⑥	Аналоговые сигналы

3 Технические характеристики

3.1 Класс защиты

В собранном виде SAFI отвечает классу защиты IP54.

3.2 Условия окружения

Температура	Хранение	-25 ... + 70 °C
	Процесс работы	-25 ... + 85 °C
Относ. влажность	Хранение	90 %, без образования влаги.
	Процесс работы	85%, без образования влаги.
Давление воздуха	до 2.000 м над уровнем моря	

3.3 Механические характеристики

3.3.1 Вибрации

SAFI должен быть установлен так, чтобы не подвергаться вибрации от двигателя. Поэтому для монтажа следует использовать крепления, сконструированные специально для MORIS. SAFI способен выдержать вибронагрузку с эффективным значением 20 мм/с при 10-300 Гц.

3.3.2 Химическая устойчивость

При разработке SAFI учитывались специальные предписания INNIO Jenbacher GmbH & Co OG по химической устойчивости к антифризу (гликолю), сернистой кислоте, моторному маслу и ультрафиолетовому излучению.

В отношении атмосферных загрязнений в общем случае действительны следующие пределы концентрации:

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| • Диоксид серы (SO ₂) | 0,030 ppm |
| • Сероводород (H ₂ S) | 0,010 ppm |
| • Азотистые газы (NO _x) | 0,030 ppm |
| • Хлор (Cl ₂) | 0,010 ppm |
| • Фтороводород (HF) | 0,010 ppm |
| • Аммиак (NH ₃) | 0,500 ppm |
| • Озон (O ₃) | 0,005 ppm |

В более жестких условиях необходим специальный допуск INNIO Jenbacher GmbH & Co OG на использование.

3.4 Электрические характеристики

Напряжение питания

Питание SAFI обеспечивает батарея с номинальным напряжением 24 В. Напряжение батареи может колебаться от 15 до 32 В с остаточной волнистостью $\pm 10\%$.

Потребление тока

Максимальное потребление тока SAFI первого поколения составляет 175 мА.

Максимальное потребление SAFI2 составляет 130 мА.

3.5 Измерение температуры выхлопа

SAFI измеряет температуру выхлопа каждого цилиндра с помощью NiCrNi-термоэлементов К-типа с компенсацией холодных концов. Точность измерений соответствует классу 2 для термоэлементов К-типа согласно EN 60584-2.

Диапазон температур	Допуск
от 0 °C до 333 °C	$\pm 2,5$ K
от 333 °C до 900 °C	$\pm 0,75\%$

При ускоренных изменениях температуры окружения SAFI возникают дополнительные кратковременные отклонения до ± 5 K.

3.6 Измерение высокого напряжения

Точность измерений по всему диапазону измеряемых высоких напряжений – от 0 до 50 кВ – составляет ± 1 кВ.

3.7 Подключения и показания SAFI первого поколения



①	Светодиоды	③	Датчики стука
②	Термоэлементы выхлопа		

Распределение вводов/выводов

Штекер Sub D

Вывод **Обозн.** **Значение**

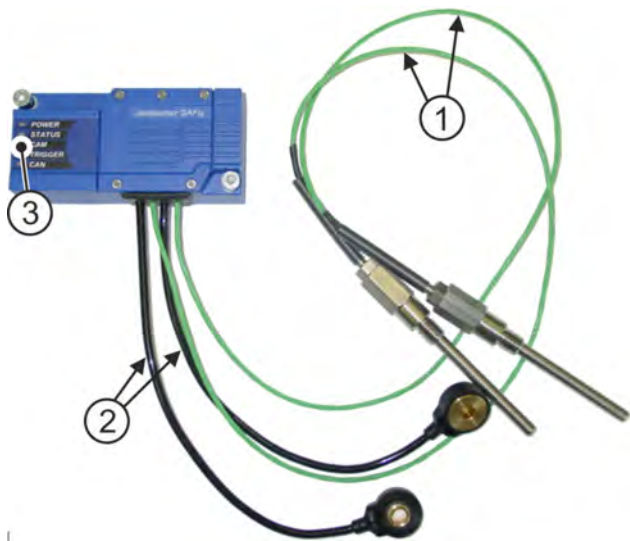
1	HS 2	Измерительный сигнал высокого напряжения от правой катушки зажигания
2	HS 1	Измерительный сигнал высокого напряжения от левой катушки зажигания
3	STROM	Опорное значение тока искры в последней стадии зажигания слева и справа
4	ZZP 1	Триггер – запускающий сигнал – для последней стадии зажигания слева
5	CODE 4	Третий бит кодировки SAFI для определения позиции
6	CODE 1	Первый бит кодировки SAFI для определения позиции
7	CODE 2	Второй бит кодировки SAFI для определения позиции
8	CAN-Low	CAN-Low
9	CAN-High	CAN-High
10	ВЫКЛ	Аварийное отключение
11	CAM	Сигнал пассивного датчика на распредвале
12	GND	Заземление
13	+24 V	Питание SAFI
14	GND	Заземление
15	GND	Заземление
16	ZZP2	Триггер для последней стадии зажигания справа
17	RM1	Ответ левой последней стадии зажигания
18	GND	Заземление
19	CODE 8	Четвертый бит кодировки SAFI для определения позиции
20	RM2	Ответ правой последней стадии зажигания
21	CAN-GND	CAN-GND
22	n.c.	не занят
23	TRIGGER	Сигнал от зубчатого венца
24	GND	Заземление
25	n.c.	не занят

Термоэлементы выхлопа

Номер **Обозн.** **Значение**

1	+	вход „+“ для термоэлемента
2	GND	подключение экранировки
3	-	вход „-“ для термоэлемента

3.8 Подключения и показания SAFI2



①	Термоэлементы выхлопа	③	Опознающие светодиоды
②	Датчики стука		

3.8.1 Распределение вводов/выводов

Штекер Sub D

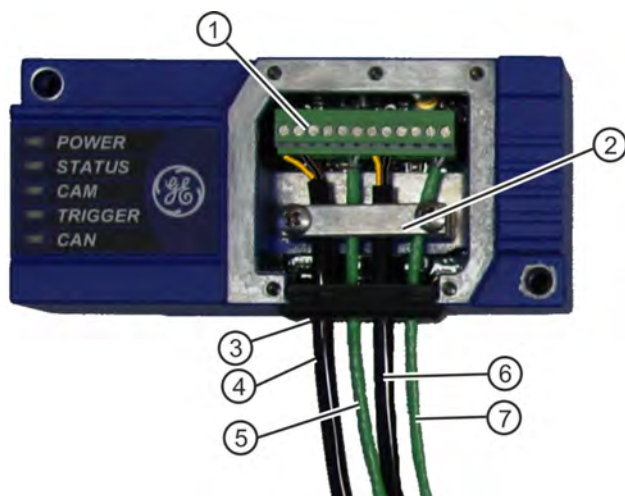
Вывод **Обозн.** **Значение**

1	HS R	Измерительный сигнал высокого напряжения от правой катушки зажигания
2	HS L	Измерительный сигнал высокого напряжения от левой катушки зажигания
3	STROM	Опорное значение тока искры в последней стадии зажигания слева и справа
4	ZZP L	Триггер – запускающий сигнал – для последней стадии зажигания слева
5	CODE 4	Третий бит кодировки SAFI для определения позиции
6	CODE 1	Первый бит кодировки SAFI для определения позиции
7	CODE 2	Второй бит кодировки SAFI для определения позиции
8	CAN-Low	CAN-Low
9	CAN-High	CAN-High
10	SC	Аварийное отключение
11	CAM	Сигнал пассивного датчика на распредвале
12	GND	Заземление
13	+24 B	Питание SAFI
14	PI R	Триггер—запускающий сигнал последней ступени толкателя впрыскивания справа.
15	PCI R	Триггер—запускающий сигнал последнего шага толкателя правого газового клапана форкамеры.
16	ZZP R	Триггер для последней стадии зажигания справа
17	RM1	Ответ левой последней стадии зажигания
18	PCI L	Триггер—запускающий сигнал последнего шага толкателя левого газового клапана форкамеры.
19	CODE 8	Четвертый бит кодировки SAFI для определения позиции
20	RM2	Ответ правой последней стадии зажигания
21	CAN-GND	CAN-GND
22	PI R	Ответ последней ступени толкателя впрыскивания и газового клапана форкамеры справа.
23	TRIGGER	Сигнал от зубчатого венца
24	PI R	Ответ последней ступени толкателя впрыскивания и газового клапана форкамеры слева.
25	PI R	Триггер—запускающий сигнал последней ступени толкателя впрыскивания слева.

Термоэлементы выхлопа, датчики стука и давления в цилиндре

Термоэлементы выхлопа, датчики стука и давления подключаются в корпусе SAFI2. Для этого нужно освободить контакты под крышкой, отвинтив 5 соединительных винтов.

Круглогубцами вынуть 12-полюсный разъем из гнезда. Контакты подключенных датчиков вжать в гнездо и установить разгрузку от натяжения. Следите за правильным положением уплотнения — иначе изоляция не может быть гарантирована.



①	Полюсный разъем для датчика	⑤	Термоэлемент для выхлопа левого цилиндра.
②	Разгрузка натяжения	⑥	Датчик стука для правого цилиндра
③	Уплотнение	⑦	Термоэлемент для выхлопа правого цилиндра.
④	Датчик стука для левого цилиндра		

В SAFI2 с функцией KLS (деталь № 652092) подключают датчики стука, в SAFI2 с функцией DMR (деталь № 652439) подключаются соединительные провода датчиков давления.

Расположение выводов SAFI2 с функцией KLS:

Вывод	Обозн.	Цвет	Значение
1	Пьезо.../ давление L+	Желтый	+ вход датчика стука левого цилиндра.
2	Пьезо.../ давление L–	черный	– вход датчика стука левого цилиндра.
3	+24V L		не занят
4	GND		не занят
5	TC L+	Зеленый	+ вход термоэлемента выхлопа левого цилиндра.
6	TC L–	белый	– вход термоэлемента выхлопа левого цилиндра
7	Пьезо.../ давление L+	Желтый	+ вход датчика стука правого цилиндра.
8	Пьезо.../ давление L–	черный	– вход датчика стука правого цилиндра.
9	+24V L		не занят
10	GND		не занят
11	TC L+	Зеленый	+ вход термоэлемента выхлопа правого цилиндра
12	TC L–	белый	– вход термоэлемента выхлопа правого цилиндра

Расположение выводов SAFI2 с функцией DMR:

Вывод	Обозн.	Цвет	Значение
1	Пьезо.../ давление L+	синий	+ вход датчика давления левого цилиндра.

Вывод	Обозн.	Цвет	Значение
2	Пьезо.../ давление L–	черный	– вход датчика давления левого цилиндра
3	+24В L	белый	питание 24 В для датчика давления левого цилиндра
4	GND	-	мост к выводу 2 (Pin 2)
5	TC L+	Зеленый	+ вход термоэлемента выхлопа левого цилиндра.
6	TC L–	белый	– вход термоэлемента выхлопа левого цилиндра
7	Пьезо.../ давление L+	синий	+ вход датчика давления правого цилиндра.
8	Пьезо.../ давление L–	черный	– вход датчика давления правого цилиндра
9	+24В L	белый	питание 24 В для датчика давления правого цилиндра
10	GND	-	не занят
11	TC L+	Зеленый	+ вход термоэлемента выхлопа правого цилиндра
12	TC L–	белый	– вход термоэлемента выхлопа правого цилиндра

Экран термоэлементов и датчиков давления не подводится к SAFI2, поскольку сенсоры сами уже заземлены.

3.8.2 Сигнализация на приборе

Сигнализация осуществляется 5 светодиодами на приборе; светодиод „STATUS“ -- трехцветный.

Обозначение	Цвет	Значение
POWER	Зеленый	Напряжение питания
STATUS	Зеленый	Зажигание или автопроверка зажигания/впрыскивание во впускной клапан или автопроверка впрыскивания
	красный	Ошибка
	Желтый	Загрузка
CAM	Желтый	Комбинированный сигнал распредвал/сброс
TRIGGER	Желтый	Триггер
CAN	Желтый	Активность CAN-шины

3.9 Встроенное программное обеспечение

SAFI работает со встроенным программным обеспечением 7.xx. Встроенные пакеты с одинаковым первым числом совместимы друг с другом, что допускает работу двигателя с различными версиями встроенного программного обеспечения SAFI.

Зарезервированные номера встроенных программ:

	Зарезервированная зона встроенных программ.	Первая версия
SAFI (1-ое поколение)	7.00 - 7.40	
SAFI DMR (2-ое поколение)	7.40 - 7.59	7.44
SAFI KLS (2-ое поколение)	7.60 – 7.99	7.64
SAFI1 DMR	7.53	

SAFI KLS с фильтром	1.00 - 1.99	1.01
SAFI DMR с фильтром	2.00 - 2.99	2.01

Число перед точкой обозначает объем функций, число после точки обозначает версию встроенного ПО.

Большее число после точки указывает на лучшую версию – без увеличения общего числа функций.

Если кодировка не соответствует ни одной из приведенных выше позиций SAFI на двигателе, а также при сбое встроенного программного обеспечения, после загрузки SAFI 1-ого поколения начинают поочередно мигать светодиоды CAM и TRIGGER, а для SAFI2 – красным светом загорается светодиод STATUS.

При сбое программного обеспечения следует заново загрузить программный пакет или заменить SAFI.

Обновление встроенного программного пакета

Обновление встроенного программного обеспечения можно выполнить через DIA.NE XT. О необходимости обновления и точному порядку действий в этом случае рекомендуется посоветоваться с заводским экспертным центром в Енбахе (Competence Center, Jenbach).

4 Составляющие

SAFI первого поколения поставляется с винтами M6x30 и M6x35 (со внутренним шестиугольником) и уплотнением.

SAFI2 поставляется с двумя винтами M6x35 (со внутренним шестиугольником) и уплотнением.

Винты затягивать с моментом 3,4 Нм.



①	Термоэлементы выхлопа	③	Уплотнение
②	Датчики стука		

4.1 Установка датчиков

4.1.1 Датчики стука

Оба датчика стука крепят к заднему винту соседней головки цилиндра так, чтобы их кабели не пересекались. Крепят на переходной гайке винтом (M8x25) с усилием 20 Нм. Поверхности крепления должны быть ровными и чистыми. Шайбы запрещены. Переходные гайки должны быть завинчены на винтах головки цилиндра с моментом затяжки 60 Нм.

4.1.2 Термоэлементы

Монтажные втулки термоэлементов завинчивают с моментом затяжки 30 Нм. Термоэлементы SAFI первого поколения крепят вручную, а на моторном блоке – с моментом затяжки 15 Нм. Термоэлемент левого цилиндра подключают к левому штекеру, термоэлемент правого цилиндра – к правому.

Термоэлементы SAFI2 крепят к полюсному разъему, на моторном блоке – с моментом затяжки 15 Нм.

4.2 Оpozнание позиции цилиндров в двигателе

После подключения питания SAFI загружаются. В ходе загрузки SAFI опознает положение цилиндров в двигателе по кодировке MORIS. Мигающие светодиоды на CAN-шине визуализируют опознание, как показано в таблице ниже, при этом оранжевый с/д STATUS светится.

SAFI установлен между на CAN мигает LED

цилиндрами 1 и 2	1 x
цилиндрами 3 и 4	2 x
цилиндрами 5 и 6	3 x
цилиндрами 7 и 8	4 x
цилиндрами 9 и 10	5 x
цилиндрами 11 и 12	6 x
цилиндрами 13 и 14	7 x
цилиндрами 15 и 16	8 x
цилиндрами 17 и 18	9 x
цилиндрами 19 и 20	10 x
цилиндрами 21 и 22	11 x
цилиндрами 23 и 24	12 x

Если вследствие ошибки какая-либо позиция оказалась присвоена дважды, а другая, соответственно, вовсе не занята, то отсутствие позиции сигнализирует сообщение DIANE: „Нет CAN-связи к SAFI“. Дважды присвоенную позицию необходимо выявить, поочерёдно отсоединяя-присоединяя каждый прибор.

Если кодировка не соответствует ни одной из приведенных выше позиций SAFI на двигателе, а также при сбое встроенного программного обеспечения, после загрузки SAFI 1-ого поколения начинают поочередно мигать светодиоды CAM и TRIGGER, а для SAFI2 – красным светом загорается светодиод STATUS.

5 Сигналы датчиков

Для опознания условий работы двигателя SAFI нужны два цифровых сигнала. Эти сигналы поставляет SPA24, который преобразует три аналоговых сигнала от пассивных (индукционных) датчиков в два цифровых.

УКАЗАНИЕ



Настройка сигналов пассивных датчиков подробно описана в TA 1502-0072 – SPA24.

5.1 Сигнал распредвал/сброс

Этот комбинированный сигнал SPA24 генерируется из сигналов пассивного датчика на кулачковом вале и сигнала сброса от коленвала.

Для расчета позиции коленвала важен отрицательный фронт этого цифрового сигнала, который соответствует прохождению аналогового сигнала сброса через 0. Позиция этого фронта по отношению к верхней мертвой точке первого цилиндра задается в менеджере параметров; при этом – как принято для систем зажигания, – положительные значения задают область перед, а отрицательные – после верхней мертвой точки первого цилиндра.

Отрицательный склон сигнала отмечается короткой вспышкой светодиода „CAM“ на SAFI.

Настройка позиции сброса

В машинах INNIO Jenbacher GmbH & Co OG позиция сброса обычно находится в диапазоне 45 - 95 °KB перед верхней мертвой точкой. Точную позицию сброса необходимо сообщить SAFI – параметром Reset Position в списке параметров SAFI. Допустимые значения лежат между -360 °KB и 360°KB.

После первого запуска двигателя, а также после изменений, влияющих на позицию датчика сброса, необходимо определить реальный момент (угол) зажигания – ручным стробоскопом на двигателе. Если фактическая позиция на маховике не соответствует значению угла зажигания в управлении двигателем, двигатель следует остановить, откорректировать значение сигнала сброса и снова проконтролировать угол зажигания.

УКАЗАНИЕ



Двигатель разрешено нагружать только после проверки угла зажигания!

5.2 Сигнал от маховика (триггер)

Для вычисления точной угловой позиции цилиндров SAFI необходим триггер-сигнал: от 50 до 500 импульсов про оборот маховика.

Отрицательный склон сигнала отмечается короткой вспышкой светодиода CAM на SAFI.

6 Привязка к системе управления двигателем

В зависимости от предусмотренных функций определённые предупреждения и тревоги сопровождаются рабочими сообщениями о цилиндрах или SAFI. В случае такого предупреждения/тревоги соответствующие рабочие сообщения регистрируются друг за другом с интервалом в несколько секунд.

В менеджменте тревог остаётся только рабочее сообщение последнего цилиндра. Рабочие сообщения остальных цилиндров видны в истории тревог.

6.1 Менеджер параметров

Изменения параметров SAFI отражаются в следующих списках параметров:

SAFI:

- Активирование функций
- Сброс
- Контроль угла зажигания

Выхлоп:

- Активирование контрольных функций
- Пределы

Параметры двигателя:

- Активирование SAFI

Измерение напряжения зажигания:

- Активирование контроля
- Пределы

Антидетонационная регулировка:

- Активирование и настройка регулировки стука
- Настройка опознания стука
- Настройка опознания шума клапанов
- Настройка опознания механического шума
- Индивидуальное деблокирование цилиндров
- Общий сдвиг угла зажигания

Зажигание

- Активирование регулировки сбоев зажигания
- Предел превышения скорости
- Предел угла зажигания
- MORIS: энергия
- MORIS: контроль выходов
- MORIS: тип катушки
- MORIS: сетевой блок

6.2 Сопутствующее сообщение

При любых тревогах и сообщениях об ошибках в работе цилиндров затронутые цилиндры указаны в сопутствующем рабочем сообщении.

В актуальном списке тревог показывается при этом само сообщение об ошибке или тревога и дополнительно – рабочее сообщение. В архивном списке тревог все затронутые цилиндры названы в отдельном рабочем сообщении к каждой тревоге. В DIANE XT номер цилиндра указан непосредственно у рабочего сообщения, в DIANE WIN номер цилиндра вызывается двойным щелчком по соответствующему сообщению.

7 Функции

7.1 Базовые функции

7.1.1 Понятие базовых функций

К базовым относятся такие функции, которые необходимы для работы и контроля SAFI, независимо от выполняемых им задач.

7.1.1.1 Контроль пассивных датчиков

На основании сигналов от пассивных датчиков SAFI вычисляет актуальную позицию коленного и распределительного валов с точностью до 0,1 °KB. Во избежание ошибочных расчётов на основании неверных сигналов, ведётся наблюдение за:

- наличием триггера и комбинированного сигнала распредвала/сброса
- числом зубцов между двумя комби-сигналами распредвала/сброса
- временем от одного зубца до следующего, чтобы вовремя опознать как помехи, так и недостаток зубцов.

Чтобы облегчить поиск ошибки, при сбоях/отказах пассивных датчиков на экран „Система – SAFI“ выводится число зубцов, опознанное за время между последним комби-сигналом распредвал/сброс и ошибочным импульсом датчика. Учтите, что выведенное значение относится к коленному валу, который проворачивается дважды за один цикл (работы двигателя).

Подсчёт зубцов зубчатого венца стартера начиная со „сброса“ позволяет найти дефектный зубец.

Нарушения в цепи высокого напряжения также могут служить причиной помех и искажений сигналов пассивных датчиков. Приведенная ниже формула вместе с известной очередностью зажигания в данном двигателе позволяет подсчитать угловую позицию коленного вала по отношению к мёртвой точке первого цилиндра.

$$\left(\text{число зубцов при выпадении } x - \frac{360^\circ \text{ УК}}{\text{Число зубцов двигателя}} - \text{позиция сброса} \right)$$

7.1.1.2 Контроль аппаратуры

Контроль аппаратуры сигнализирует ошибку, если установленные приборы не годятся для выполнения заданной функции, а также при нарушении работы внутренних элементов.

7.1.1.3 CAN-связь

Необходимым условием для запуска двигателя является наличие связи между SAFI и управлением. Если связь отсутствует 25 секунды, генерируется сигнал тревоги, а работающий двигатель останавливается.

SAFI ведёт наблюдение за сигналами на CAN-шине. Для своевременного опознания проблем на шине предусмотрено предупреждение „высокая интенсивность сбоев CAN“. Это сообщение свидетельствует о повышенном числе ошибочных протоколов CAN-шине.

УКАЗАНИЕ

SAFI распознает наличие ошибочных протоколов, тем не менее, причиной ошибок могут быть также и другие участники шинной связи!

7.1.1.4 Контроль программного обеспечения

Версии программного обеспечения отдельных приборов показаны на экране «Система – SAFI».

Если софтвер хотя бы одного SAFI не совместим с управлением двигателя, генерируется предупреждающее сообщение.

Предупреждение генерируется и тогда, когда на одном двигателе установлены SAFI с различными версиями софтвера. Хотя разные, но совместимые версии могут работать друг с другом на одном двигателе, рекомендуется обновить обеспечение до одинаковой для всех версии. Для выбора общей версии следует проконсультироваться с INNIO Jenbacher GmbH & Co OG.

7.1.1.5 Контроль температуры электроники

SAFI измеряет температуру внутренней электроники, которая может быть выше температуры корпуса прибора на 10 K. Если внутренняя температура превышает 95 °C, это означает, что окружающая температура выше допустимого предела; в этом случае генерируется предупреждение.

УКАЗАНИЕ

Следует избегать длительного превышения максимально допустимой температуры окружающего пространства, потому что это ведет к отказу SAFI!

Актуальные значения температуры электроники для всех цилиндров выводятся на экран „Система – SAFI“ и сохраняются в долгосрочных трендах.

7.1.1.6 Контроль параметров

SAFI опознаёт как наличие, так и осмысленность параметров, необходимых для выполнения заданных функций. В тех случаях, когда значения параметров непонятны, или лежат вне допустимых пределов, или вообще не заданы/не получены, генерируется тревога с остановом.

Чтобы защитить двигатель, величины в списке параметров SAFI, измененные при работающем двигателе, не принимаются. Предупреждение „Параметризация SAFI во время работы запрещена“ указывает пользователю на недействительность изменений. Новые значения становятся активными только при следующем запуске двигателя.

7.1.2 Параметризация

7.1.2.1 Список параметров: двигатель

SAFI

Этим параметром активируют доступные функции SAFI. После активирования открывается доступ к списку параметров SAFI и к экрану „Система – SAFI“.

Значение по умолчанию: ВКЛ

7.1.2.2 SAFI:

Зажигание

Параметр для активирования SAFI как настройки последней стадии зажигания.

Значение по умолчанию: ВКЛ

Напряжение зажигания

Выбрав вариант «измерение напряжения зажигания», SAFI активируют как измерительный прибор; при этом становится виден соответствующий список параметров – «измерение напряжения зажигания».

Значение по умолчанию: ВКЛ

Температура выхлопа

Этот параметр активирует SAFI как инструмент для измерения температуры выхлопа.

Значение по умолчанию: ВКЛ

Стук

Этим параметром активируют **SAFI** как детектор стука. Активирование возможно, когда используются SAFI с датчиками стука.

Значение по умолчанию: ВКЛ

ОСА

Функция оптического опознания сбоев зажигания в SAFI заблокирована.

Значение по умолчанию: ВЫКЛ

Сброс

Позиция „сброс“ устанавливается на двигателе согласно TA 1502-0072 – SPA24.

Значение по умолчанию: 50,0°УК

Значение по умолчанию для J624: 48,5°УК

Контроль допуска по углу зажигания

Когда этот параметр активирован, SAFI измеряет разницу между углом (моментом) зажигания SAFI и углом (моментом) в системе зажигания. Поскольку в настоящей конфигурации SAFI регулирует процесс зажигания, этот параметр отключён.

Значение по умолчанию: ВЫКЛ

Допуск по углу зажигания

Этот параметр задаёт допуск для разницы между углами зажигания в SAFI и в системе зажигания. Поскольку в настоящей конфигурации SAFI регулирует процесс зажигания, этот параметр отключён.

Значение по умолчанию: 50,0°УК

7.1.3 Индикация

SAFI Экран SAFI (доступ через экран Система) визуализирует системные данные всех SAFI.

К системным данным относится:

- Версия аппаратуры

Число перед точкой означает версию, число после точки – исполнение. Первое число меняется при каждом изменении дизайна прибора. Числа после точки указывают на различную оснастку: SAFI с функцией KLS или с функцией DMR.

В таблице приведены числа после точки и соответствующие им варианты оснащения.

Версия аппаратуры	Оснащение
x.064	SAFI с функцией KLS и термозлементами-сенсорами.
x.192	SAFI с функцией DMR и термозлементами-сенсорами.
x.080	SAFI с функцией KLS, термозлементами-сенсорами и PI-наводкой *).
x.208	SAFI с функцией DMR , термозлементами-сенсорами и PI-наводкой *).

*) PI-наводка нужна для двигателя J920.

Если при параметризации активируют функцию, не поддерживаемую SAFI, генерируется сообщение: „SAFI: ошибка аппаратуры“.

- Версия встроенного программного обеспечения
- Число моточасов
- Серийный номер
- Дата производства
- Температура электроники
- Ошибочное число зубцов

Это число облегчает поиск неисправности при ошибке в работе пассивного индукционного датчика: индицируется число зубцов, насчитанное между последним синтетическим сигналом кулачкового вала/сброса и ошибочным импульсом от индукционного датчика:

- Фильтр

Указана версия фильтра для пьезодатчиков, использованного во встроенной программе.

7.1.4 Тренд

Температура электроники записывается в долгосрочный тренд SAFI; длительность записи 12 месяцев, разрешение 0,5 часа.

7.1.5 Оперативные сообщения

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B3270	SAFI: ошибка аппаратуры – цилиндр	Показана позиция цилиндра, в SAFI которого обнаружена ошибка аппаратуры.

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B3271	SAFI: нет CAN-связи – цилиндр	Позиция цилиндра, SAFI которого потерял связь с CAN
B3272	SAFI: несовместимый софтвер – цилиндр	Позиция цилиндра, в SAFI которого установлен несовместимый софтвер
B3273	SAFI: ошибка параметра – цилиндр	Позиция цилиндра, в SAFI которого обнаружен ошибочный параметр
B3276	SAFI: нет Trigger-сигнала – цилиндр	Показана позиция цилиндра, от которого на SAFI не поступил Trigger-сигнал
B3277	SAFI: нет CAM/ Reset-сигнала – цилиндр	Показана позиция цилиндра, от которого на SAFI не поступил CAM/Reset-сигнал
B3284	SAFI: разный софтвер – цилиндр	Показаны позиции цилиндров с разными версиями софтвера SAFI, поскольку управление двигателя не может выбрать правильную версию самостоятельно.
B3291	SAFI: параметризация на ходу запрещена – цилиндр	Позиция цилиндра, для SAFI которого запрещена параметризация
B3292	SAFI: высокая частота отказов CAN – цилиндр	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует повышенную частоту отказов CAN
B3293	SAFI: слишком высокая темп. электроники – цилиндр	Позиция цилиндра, в SAFI которого слишком высока температура электроники.

7.1.6 Предупреждения

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
W3531	SAFI: высокая частота отказов CAN	Предупреждение выдается, когда на CAN-шине регистрируется слишком частое появление т. н. „Error Frames“ – неудавшихся попыток связи. Из-за ошибок попытки связи приходится повторять, поэтому нагрузка на CAN-шину возрастает.
		Поскольку анализ частоты отказов встроен не во всех участниках шинной связи, „Error Frames“ могут быть вызваны и другим прибором. Причиной „Error Frames“ могут быть э/м помехи, недостаток проводки (неподходящий и/или слишком длинный кабель, негодное нагрузочное сопротивление, перемычки), или же дефект прибора. TA 1531-0012 «Шина CAN на двигателях INNIO Jenbacher GmbH & Co OG» содержит подробную информацию как о самой шине, так и о методах устранения неисправностей на ней.
W3533	SAFI: разные версии ПО	Не одинаковые, хотя и совместимые версии ПО отдельных SAFI.
		Рекомендуется обновление до единой для всех версии программного обеспечения. Для выбора единой версии нужна консультация с INNIO Jenbacher/узел 1801439856539610710081007.

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
W3535	SAFI: параметризация на ходу запрещена	Чтобы защитить двигатель, величины в списке параметров SAFI, измененные при работающем двигателе, не принимаются. Данное предупреждение указывает пользователю на недействительность изменений.
		Двигатель необходимо остановить, изменения станут действительными только при следующем запуске двигателя.
W3539	SAFI: слишком высокая температура электроники	Предупреждение генерируется, когда внутренняя температура превышает 85 °C, что свидетельствует о температуре окружающей среды выше допустимой.
		Значения внутренней температуры всех SAFI показаны на экране «Система – SAFI». На SAFI1 предупреждение выдается при достижении электроникой температуры 86 °C. На SAFI2, вследствие более значительного собственного нагрева электроники, предупреждение выдается при значении 102 °C.
		По достижении температуры окружающего пространства 95 °C SAFI отключается посредством активации аппаратной ошибки SAFI, в результате чего размыкается контур безопасности.
		При слишком высокой температуре электроники одного из SAFI следует проверить, нет ли вблизи источников тепла (негерметичная линия выхлопа, турбонагнетатель и т. п.) и устранить причину нагрева.
		Если повышение и/или превышение температуры электроники наблюдается на всем двигателе, следует изменить схему вентиляции помещения или же снабдить SAFI дополнительной вентиляцией.

7.1.7 Сообщения об ошибках

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
A3330	SAFI: ошибка аппаратуры	Установленная аппаратура либо несовместима с параметризацией управления двигателя, либо неисправна.
		Сравнить данные в списке параметров SAFI с фактически установленными приборами.
		Если параметризация выполнена правильно, заменить прибор.
A3331	SAFI: нет связи CAN	Сообщение генерируется, когда в течение 25 секунд нет связи между шиной и одним/несколькими SAFI.
		Причиной может быть неисправный прибор, дефект проводки к/на шине CAN, или же отсутствие питания SAFI.
		Подробная информация о шине CAN и устранении ошибок содержится в TA 1531-0012 Шина CAN на двигателе INNIO Jenbacher, узел: 1801439856539610710081007.

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
A3332	SAFI: несовместимый софтвер	<p>Версии софтвера в управлении двигателя и в SAFI несовместимы друг с другом.</p> <p>При условии, что аппаратура обеих систем совместима друг с другом (см. „ошибка аппаратуры“), совместимость программного обеспечения можно восстановить обновлением софтвера SAFI или софтвера системы управления двигателем.</p>
A3333	SAFI: ошибка параметра	<p>Сообщение генерируется, когда значение параметра непонятно, лежит вне допустимых пределов, или же ещё не задано/не получено.</p> <p>Проверить все параметры SAFI</p>
A3336	SAFI:нет Trigger-сигнала	<p>Опознана проблема в триггер-сигнале.</p> <p>Пассивные датчики настроить согласно описанию в TA 1502-0072 – SPA24.</p> <p>Когда SAFI и SPA24 опознают сигнал датчика, светодиод TRIGGER мигает. Эта индикация полезна при проверке наличия/отсутствия сигналов от датчиков.</p>
A3337	SAFI: нет распредвала/ сброса	<p>Опознана проблема в комби-сигнале распредвала/сброса.</p> <p>Пассивные датчики настроить согласно описанию в TA 1502-0072 – SPA24.</p> <p>Когда SAFI и SPA24 опознают сигнал датчика, светодиод CAM мигает. Эта индикация полезна при проверке наличия/отсутствия сигналов от датчиков.</p>

7.2 функцией KLS

7.2.1 Описание

Функция KLS означают обработку поставляемой пьезо-сенсорами информации о детонационном сгорании (стуке) и шуме клапанов.

KLS опирается на проверенный принцип работы KLS98, обозначение параметров такое же, как и для KLS98. Предельные значения могут, однако, отличаться – из-за иных частотных характеристик входного контура.

Основная задача KLS – организация «окон» для различных измерений в течение цикла двигателя. При этом звуки сгорания анализируются с точки зрения детонации (стука), а механические звуки – с точки зрения нарушений в работе клапанов.

Отличия по сравнению с KLS98

Из-за использования более качественного цифрового сигнального процессора шум клапанов SAFI выше, чем в KLS98. В отличие от KLS98, частотная характеристика SAFI в большей степени линейна и поэтому способна регистрировать высокие частоты в шуме клапанов. Это свойство учтено при выборе предельных значений.

Для более низких частот детонационного сгорания (стука) отличия пренебрежимо малы; детонационный шум, измеренный SAFI, соответствует шуму, измеренному KLS98.

7.2.2 Параметризация

Общие параметры стука

Перечисленные ниже величины содержатся в списке параметров Стук–KLS98/SAFI.

KLS98: сброс

Эта позиция используется только при KLS98, позиция импульса сброса для SAFI задается в списке параметров SAFI.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: -123°УК

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: -144°УК

Стук: начало

Данный параметр задает позицию начала анализа процесса сгорания по отношению к верхней мертвой точке соответствующего цилиндра.

Значение по умолчанию: 0°УК

Стук: окно

Этот параметр задает продолжительность анализа детонационного шума, отсчитанную от стартовой позиции.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 50°УК

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 45°УК

Шум клапанов: начало

Данный параметр задает позицию для начала анализа шума клапанов по отношению к верхней мертвой точке соответствующего цилиндра.

Значение параметра должно быть выбрано таким образом, чтобы в течение цикла сгорания „окна“ для детонационного шума и для шума клапанов не пересекались.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 70°УК

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 60°УК

Шум клапанов: ширина

Этот параметр задает продолжительность анализа механических шумов, отсчитанную от стартовой позиции „шум клапанов: начало“.

Значение параметра должно быть выбрано таким образом, чтобы в течение цикла сгорания „окна“ для детонационного шума и для шума клапанов не пересекались.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 630°УК

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 660°УК

Механический шум: начало

Этот параметр предусмотрен на тот случай, когда значение шума клапанов составляется из двух величин -- шума впускных и выпускных клапанов по отдельности. Функция не активирована.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 80°УК

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 50°УК

Механический шум: ширина

Этот параметр предусмотрен на тот случай, когда значение шума клапанов составляется из двух величин -- шума впускных и выпускных клапанов по отдельности. Функция не активирована.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 620°УК

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 660°УК

Предел измерительного сигнала

Начиная с половинной нагрузки двигателя значения всех измерений по шуму клапанов должны быть выше заданной здесь величины, в противном случае SAFI не сможет зарегистрировать измерительный сигнал.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 50 мВ

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 30 мВ

Стук: фильтр

С помощью этого параметра выбирается цифровая фильтрующая функция для сигналов стука.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 1

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 4

Стук: предел

Этот параметр задает тот уровень, после которого сгорание будет считаться детонационным. Опираясь на этот предел, система управления двигателем корректирует работу машины и останавливает двигатель при угрозе повреждений.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 1200 мВ

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 500 мВ

Шум клапанов: предел

Данный параметр определяет максимально допустимый уровень шума при работе двигателя. Превышение максимального уровня свидетельствует о дефекте и ведет к останову двигателя.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 10 000 мВ

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 8000 мВ

Механический шум: предел

Этот предел предусмотрен на случай раздвоенного шума клапанов. Функция не активирована.

Значение по умолчанию: 8000 мВ

Общий сдвиг угла зажигания

Активирование этого параметра означает настройку всего двигателя на один и тот же угол (момент) зажигания. Цилиндр с самым поздним моментом задает угол зажигания для всего двигателя.

Значение по умолчанию: ВЫКЛ

Контроль: цилиндры 1 ... 24

Этот параметр задает индивидуальный набор контрольных функций для каждого цилиндра. Возможные настройки:

- 0 – пьезо отключен Функции KLS деактивированы.
- 1 – пьезо вкл.: Функции KLS активированы.

Значение по умолчанию: 1 до полного числа цилиндров двигателя / 0 для цилиндров свыше полного числа.

УКАЗАНИЕ

Когда функция „пьезо“ отключена, контроль стука и шума клапанов не действует, хотя измеренные значения индицируются!

7.2.3 Индикация

Результаты измерений SAFI для шума сгорания выводятся на экран «Регулировка двигателя – Стук – Детонационный шум». Интенсивность стука, рассчитанная системой управления двигателем на основании этих измерений, показана на экране «Регулировка двигателя – Стук – Интенсивность стука».

Результаты измерений SAFI для механических шумов индицируются на экране „Детали – Шум клапанов“.

7.2.4 Тренд

Интенсивность стука записывается в краткосрочные тренды «интенсивность стука» и «интенсивность стука – останов»; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.

7.2.5 Рабочее сообщение

Номер сообщения	Сообщение	Описание
V3279	Стук: цилиндр	Показана позиция цилиндра, SAFI которого обнаружил стук.

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B3281	Шум клапанов: цилиндр – максимум	Позиция цилиндра с SAFI, запустившим останов из-за слишком высокого шума клапанов
B3282	Нет сигнала стука: цилиндр	Показана позиция цилиндра, от SAFI которого нет сигнала.

7.2.6 Предупреждения

Номер сообщения	Сообщение	Описание
W3541	Нет сигнала: датчика стука	<p>Когда нагрузка двигателя превысит половинную, проводится проверка измерительных сигналов. Сообщение генерируется, если в течение 3 секунд величина сигнала не превысила заданный „предел измерительного сигнала“.</p> <p>Возможно, пьезо-сенсор установлен неправильно, или повреждён (напр., оборвалась проводка к сенсору).</p>

7.2.7 Сообщения об ошибках

Номер сообщения	Сообщение	Описание
A3339	Стук	<p>По стучащему звуку или ошибкам в механике система управление двигателем опознает опасное для машины состояние. Останов предотвращает механические повреждения, вызванные детонационным сгоранием.</p> <p>Останов такого рода может быть вызван множеством причин: механическим повреждением, ошибочной пропорцией топливной смеси, накальным зажиганием, выпадением зажигания или нарушением процесса зажигания.</p> <p>Прежде чем снова запустить двигатель, необходимо найти и устранить причину такого останова. Учтите данные, приведенные в Приложении 1 этого документа.</p>
A3341	Стук клапанов: максимум	<p>Предел для шума клапанов превышен. Как правило, причиной этого нарушения, вызвавшего останов, является механическое повреждение в головке цилиндра (клапан, подшипник и т.п.).</p> <p>Прежде чем снова запустить двигатель, необходимо найти и устранить причину такого останова. Учтите данные, приведенные в Приложении 1 этого документа.</p> <p>Если основная причина не ясна, следует эндоскопировать цилиндры.</p>

Номер сообщения	Сообщение	Описание
A3342	Нет сигнала: датчика стука	Когда нагрузка двигателя превысит половинную, проводится проверка измерительных сигналов. Это сообщение генерируется, если в течение 3 секунд величина сигнала на более 50% установленных осталась под заданным заранее порогом „предел измерительного сигнала“.
		Возможно, пьезо-сенсор установлен неправильно, или повреждён (напр., оборвалась проводка к сенсору).

7.3 Функция DMR

7.3.1 Описание

DMR (от нем. "Druckgeführte Motorregelung") означает регулировку согласно кривой давления на основании сигналов от датчиков давления в цилиндрах.

Функция DMR опирается на интерпретацию сигналов на predetermined участках кривой в процессе зажигания. Алгоритмы SAFI позволяют проводить анализ по нескольким критериям параллельно. Возможности регулировки, предоставляемые DMR, значительно выше их в случае KLS, поскольку анализ и адаптацию кривой давления можно предпринять в каждом цикле зажигания.

На сегодня функция DMR содержит следующие алгоритмы:

- Стук
- Максимальное давление
- Накальное зажигание
- Сбой зажигания
- Отказ датчика
- IMEP
- AI50%

Подробное описание датчиков давления в цилиндрах для DMR содержится в Инструкции по техобслуживанию IW 8058 A0.

7.3.2 Параметризация

Функцию DMR активируют/отключают на экране Параметры – SAFI – DMR.

Основные параметры DMR

Начало окна

Параметр, задающий момент начала измерений для анализа участка кривой давления.

Предустановка: 310°УК

Окно высокого давления

Собственно анализ сигналов происходит на участке высокого давления. Длительность окна 100°KW, на этом участке регистрируется 1000 значений. Разрешение кривой давления составляет, таким образом, 0,1°KW.

Стук: предел

Общий сдвиг угла зажигания

Активирование этого параметра означает настройку всего двигателя на один и тот же угол (момент) зажигания. Цилиндр с самым поздним моментом задает угол зажигания для всего двигателя.

Локальный сдвиг угла зажигания

Различные регулировки с участием DMR допускают индивидуальную настройку угла зажигания для отдельных цилиндров.

Подробное описание параметров содержится в ТА «DMR – Регулировка двигателя по давлению».

7.3.3 Индикация

Измеренные SAFI шумы процесса сгорания выводятся на экран «Регулировка двигателя – Антidetонационная регулировка – Стук».

Из шумов SAFI вычисляет интенсивность стука, показанная на экране «Регулировка двигателя – Антidetонационная регулировка – Интенсивность стука».

Углы зажигания, заданные управлением двигателя, видны на экране «Регулировка двигателя – Антidetонационная регулировка – IP».

Из измерений SAFI вычисляет среднее эффективное давление, которое показано на экране «Регулировка двигателя – Антidetонационная регулировка – IMEP».

Пиковые давления, также вычисленные SAFI из измеренных значений, видны на экране «Регулировка двигателя – Антidetонационная регулировка – p-max».

7.3.4 Тренд

Интенсивность стука записывается в краткосрочные тренды «интенсивность стука» и «интенсивность стука – останов»; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.

Краткосрочный тренд "Pmax" регистрирует пиковые давления; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.

Помимо этого сохраняется также долгосрочный тренд с длительностью записи 1 месяц и разрешением 30 секунд.

Краткосрочный тренд "IMEP" регистрирует средние давления; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.

Помимо этого сохраняется также долгосрочный тренд с длительностью записи 1 месяц и разрешением 30 секунд.

Краткосрочный тренд "Интегратор стука" регистрирует данные интегратора; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.

Краткосрочный тренд "AI_var" регистрирует данные в определенной точке преобразования; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.

Помимо этого сохраняется также долгосрочный тренд с длительностью записи 1 месяц и разрешением 30 секунд.

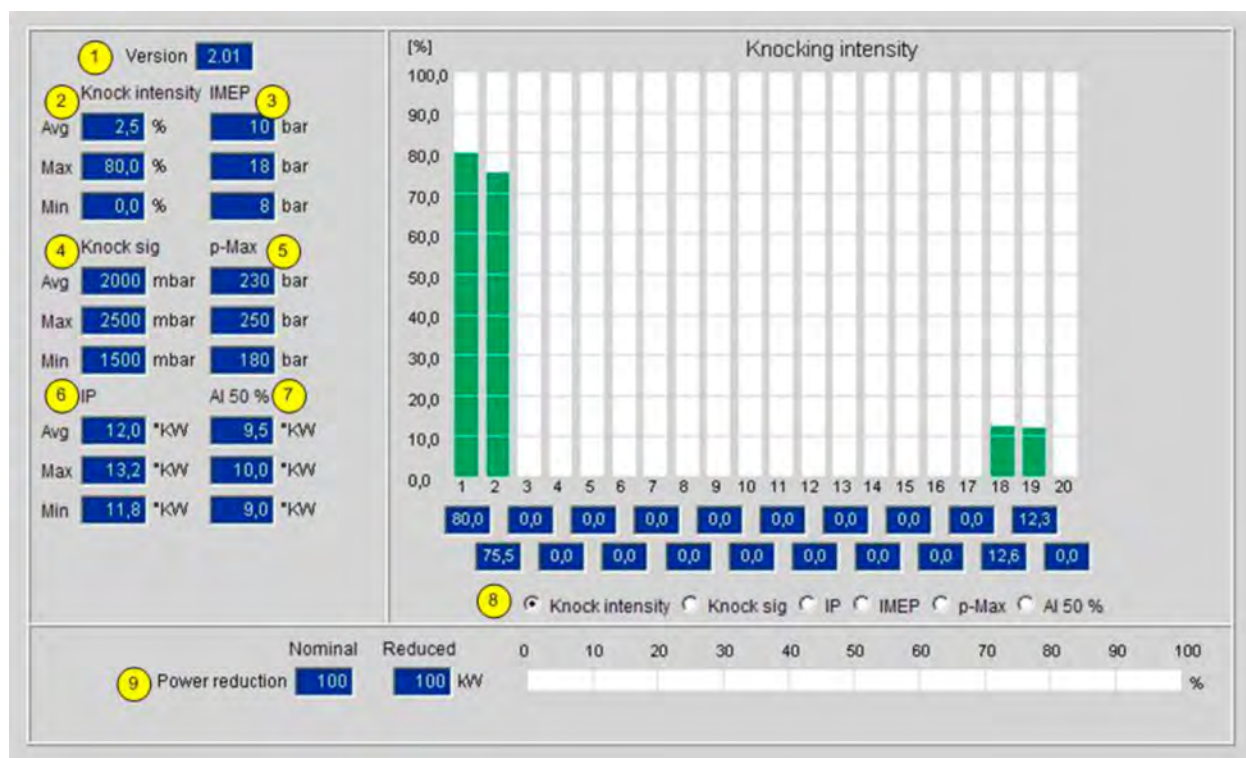
Краткосрочный тренд "PowerActUnfilt" регистрирует активную мощность; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.

Помимо этого сохраняется также долгосрочный тренд с длительностью записи 1 месяц и разрешением 30 секунд.

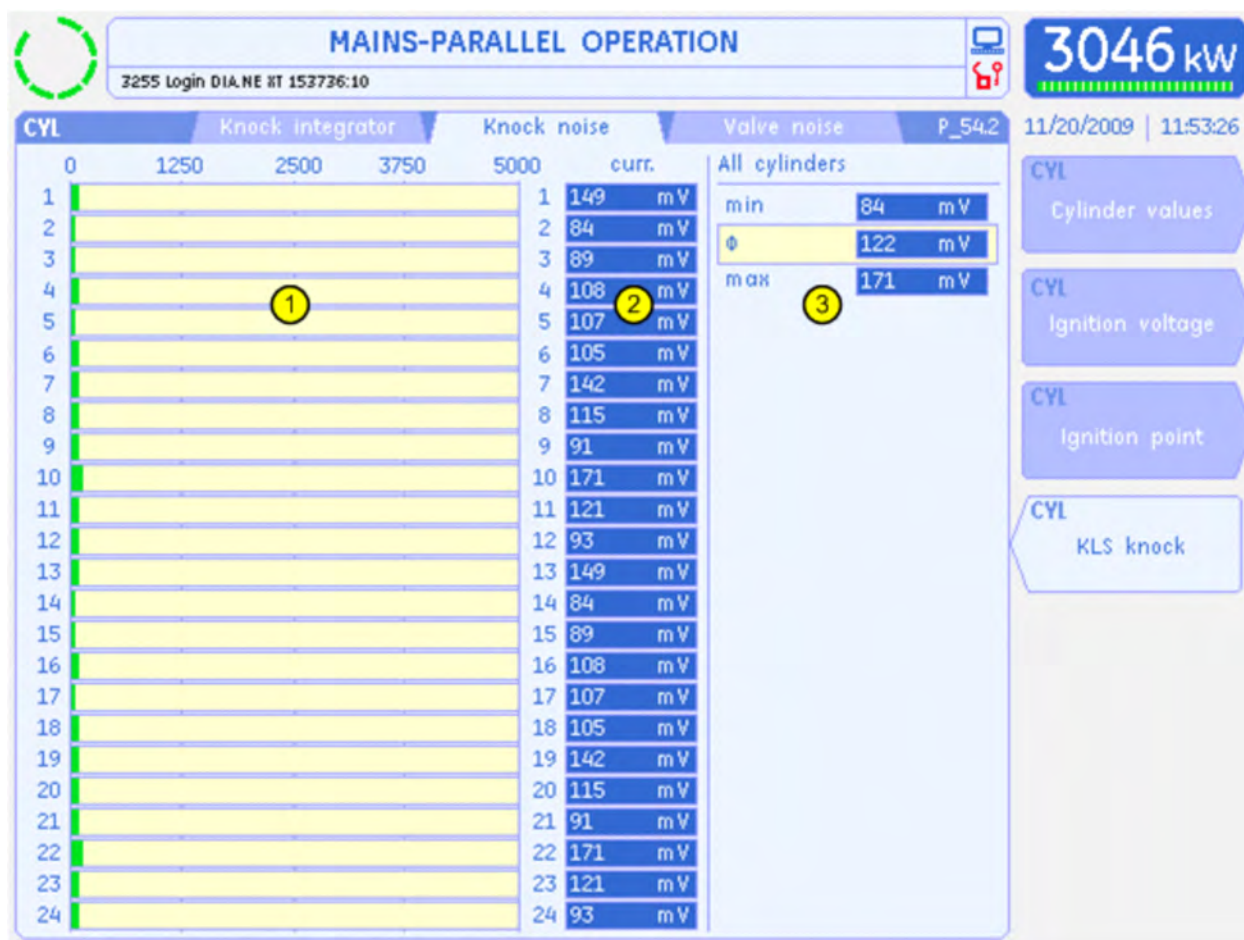
Краткосрочный тренд "PressBoostUnfilt" регистрирует давление нагнетания; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.

Помимо этого сохраняется также долгосрочный тренд с длительностью записи 1 месяц и разрешением 30 секунд.

Краткосрочный тренд "ZZPCyl" сохраняет регулировку углов зажигания; длительность записи 1 час, разрешение 1 секунда.



Индикация DIA.NE WIN



Индикация DIA.NE XT3 / 3.2

7.3.5 Оперативные сообщения

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B3279	Стук: цилиндр	Показана позиция цилиндра, SAFI которого обнаружил стук.
B2802	Нет сигнала давления в цилиндре	Показана позиция цилиндра, от SAFI которого нет сигнала.
B2151	DMR: защитное снижение мощности	Показана позиция цилиндра, в котором действует защитное снижение мощности.
B2146	DMR: снижение мощности	Показана позиция цилиндра, в котором действует снижение мощности.
B2808	Максимальное положительное отклонение от среднего значения пикового давления.	Показана позиция цилиндра с максимальным положительным отклонением от среднего значения пикового давления.
B2145	DMR: уменьшение угла зажигания	Позиция цилиндра с углом зажигания, пониженным DMR по итогам измерений.
B2825	Цилиндр с максимальным пиковым давлением	Позиция цилиндра с максимальным пиковым давлением

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B2826	Цилиндр с максимальным пиковым давлением	Позиция цилиндра с максимальным пиковым давлением

7.3.6 Предупреждения

Номер сообщения	Сообщение	Описание
W2577	Нет сигнала: датчика стука	<p>Когда нагрузка двигателя превысит половинную, проводится проверка измерительного сигнала пикового давления. Сообщение генерируется, если в течение 3 секунд величина сигнала не превысила заданный „предел измерительного сигнала“.</p> <p>Возможно, датчик давления установлен неправильно, или поврежден (напр., оборвалась проводка к сенсору).</p>
W2588	Цилиндр с максимальным пиковым давлением	Когда нагрузка двигателя превысит половинную, выполняется проверка измерительного сигнала пикового давления. Это сообщение генерируется, если в течение 3 секунд данное значение снова не опустится.

7.3.7 Сообщения об ошибках

Номер сообщения	Сообщение	Описание
A3339	Стук	<p>По стучащему звуку или ошибкам в механике система управления двигателем опознает опасное для машины состояние. Останов предотвращает механические повреждения, вызванные детонационным сгоранием.</p> <p>Останов такого рода может быть вызван множеством причин: механическим повреждением, ошибочной пропорцией топливной смеси, накальным зажиганием, выпадением зажигания или нарушением процесса зажигания.</p> <p>Прежде чем снова запустить двигатель, необходимо найти и устранить причину такого останова. Учтите данные, приведенные в Приложении 1 этого документа.</p>
A2262	Цилиндр с минимальным пиковым давлением	По превышению заданного пикового давления система управления двигателем опознала опасное состояние. Останов предотвращает механические повреждения, вызванные нештатным сгоранием.
A2214	Нет сигнала давления в цилиндре	SAFI не получает сигнал давления и генерирует приведённые сообщения и предупреждения. Если сигнал ошибочен/отсутствует на более половины цилиндров, двигатель останавливается.

Номер сообщения	Сообщение	Описание
		Возможно, датчик давления установлен неправильно, или поврежден (напр., оборвалась проводка к сенсору).
A2274	Максимальное положительное отклонение от пикового давления.	Зарегистрирован сигнал пикового давления с максимальным положительное отклонением. При превышении заданного предела двигатель останавливается из-за соображений безопасности.

7.4 Впрыск топлива (во впускные клапаны)

Функция Port Injection позволяет регулировать количество газа с помощью электромагнитных клапанов индивидуально для каждого цилиндра. Контроль и управление этих э/м-клапанов, или PI-клапанов, осуществляет SAFI2 и MORIS2.

MORIS2 и SAFI2 – это улучшенные модели систем MORIS/SAFI, расширенные функцией впрыскивания – контролем и регулировкой количества газа на отдельных цилиндрах.

Первое исполнение предусматривает только интеграцию регулировки впрыскивания в DIANE, электронный газовый клапан фокамеры (PCI) и предохранительный газовый клапан форкамеры (PCS) пока не поддерживаются.

SAFI2 проверяет работу PI-клапана, анализируя ответный сигнал, равный фактическому току через PI-клапан.

7.4.1 Описание

Диагностика делится на 3 части:

ОТКРЫВАЕТСЯ

Анализируется рост пускового тока. При этом определяется, подключен ли клапан (протекает ли ток) и в порядке ли проводка (нет обрыва провода и короткого замыкания).

ОТКРЫТ

По изменению пускового тока опознается, раскрылся ли клапан и когда именно. В данной серии приложения не активировано.

ЗАКРЫТ

После обычного процесса раскрытия клапана (впрыска газа) и последующего закрытия (но перед запуском зажигания) проверяется правильное закрытие клапана. Для этого через клапан посылают ток, и по этому сигналу можно определить, не остался ли клапан раскрытым.

Если клапан открыт, импульс зажигания от SAFI2 подавляется, и запускается петля безопасности, ведущая к останову с приоритетом 1.

7.4.2 Параметризация

7.4.2.1 Параметризация регулировки клапанов

Параметризация обобщается в соответствующих списках параметров.

Если пользователь выбрал тип клапана "1", список параметров содержит величины, присущие этому типу, при выборе клапана "2" загружаются величины для этого типа. Набор параметров для типа "1" и "2" одинаков, отличаются только числовые значения.

Содержание

Параметр	Значение (настраивается)
Наименование:	PI_config_file
Версия	x.xx
Дата	2011-06-23
Тип клапана	1-10

7.4.2.2 Параметризация контроля клапанов

Опознавание состояния "закрыт"

Активирование/отключение функции опознавания закрытого состояния клапана (Close Detektion)
В SAFI2 эту функцию активируют параметром „PI close detection“.

Частота ошибок при опознании открытого состояния

Опознавание открытого состояния клапана (Open Point Detection) отключено, если параметру „PI open point detection failure rate“ (частота ошибок) присвоено значение "0".
Значения от 1 до 10 задают чувствительность в процессе опознавания.

Частота ошибок при опознании процесса раскрытия

Опознавание процесса раскрытия отключено, если параметру „PI open detection failure rate“ (частота ошибок) присвоено значение "0".
Значения от 1 до 10 задают чувствительность в процессе опознавания.

7.4.3 Индикация

Измеренная SAFI точка раскрытия клапана выводится на экран «Регулировка двигателя – Впрыскивание (Port Injection) – Клапан открыт».

Измеренная SAFI длительность раскрытия клапана выводится на экран «Регулировка двигателя – Впрыскивание (Port Injection) – Раскрытие клапана».

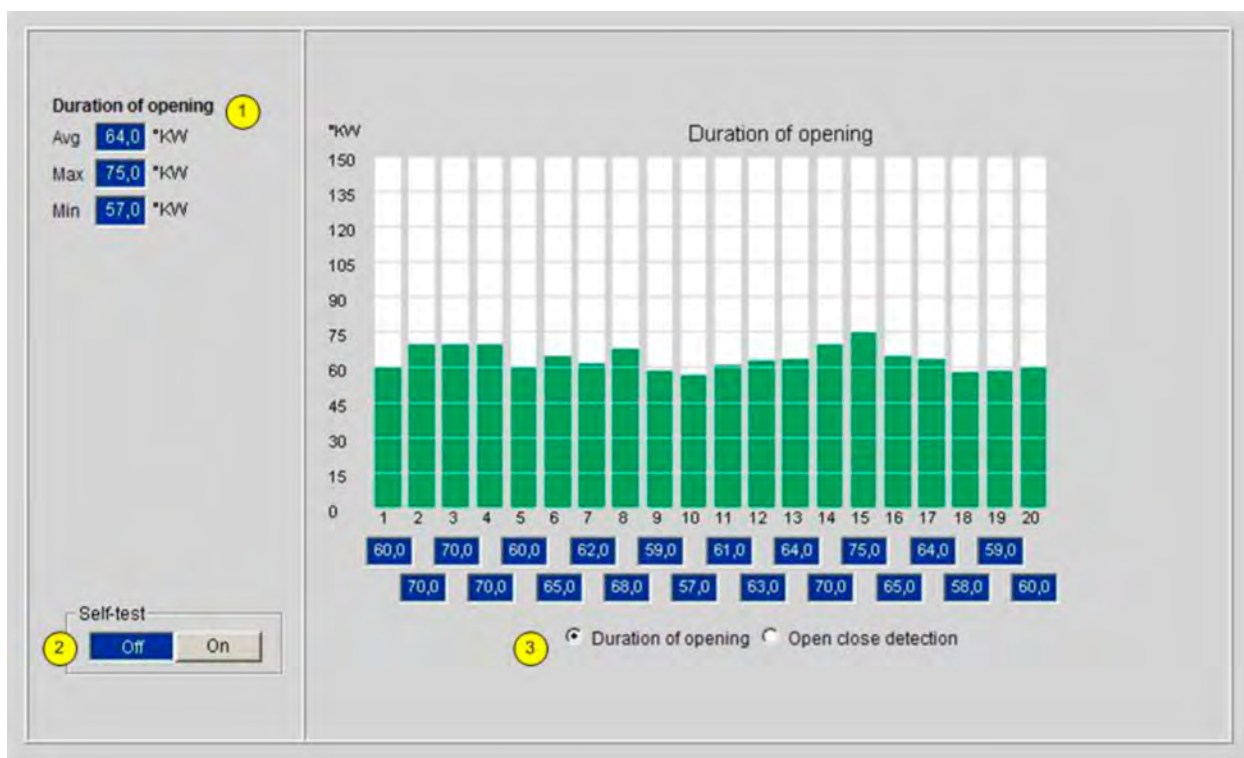
Измеренный SAFI градиент тока при опознании закрытого состояния выводится на экран «Регулировка двигателя – Впрыскивание (Port Injection) – Градиент».

В ходе автопроверки на всех цилиндрах проверяется, закрыты ли PI-клапаны (Close Detection). Измеренные значения представлены на экране «Регулировка двигателя – Впрыскивание (Port Injection) – Рост» в цифровой и графической форме. В ходе автопроверки здесь показаны минимальное, максимальное и среднее значения. Показанные минимальное и максимальное значения - это фактические до сих пор зарегистрированные минимум и максимум, а среднее значение - среднее за последние 10 циклов зажигания.

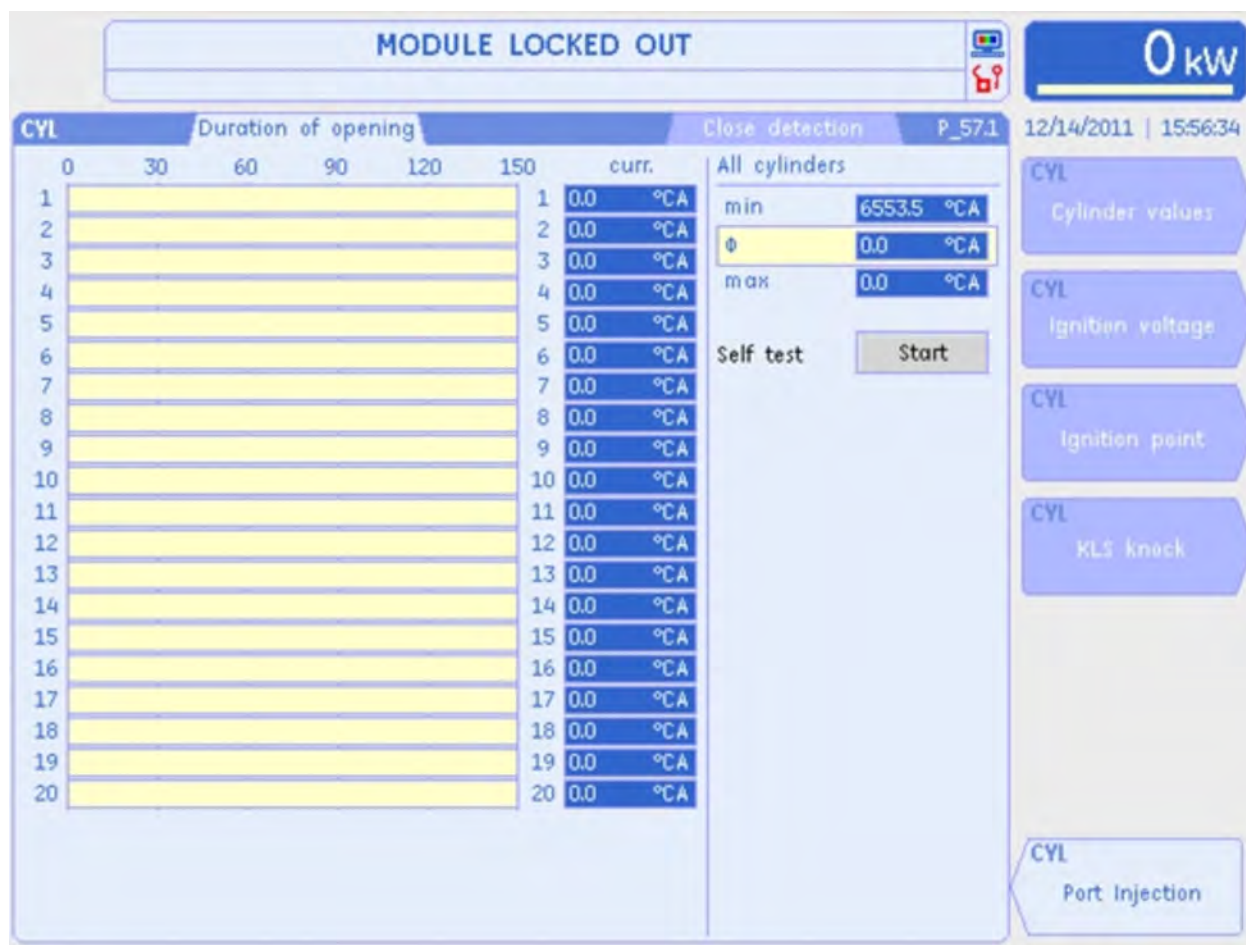
Индикация появляется только тогда, когда активирована соответствующая функция.

7.4.4 Тренд

В актуальной версии индикация тренда не предусмотрена.



Индикация DIA.NE WIN



Индикация DIA.NE XT3

7.4.5 Оперативные сообщения

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B2814	PI: длительность раскрытия - максимум	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует максимальную продолжительность открытого состояния.
B2815	PI: длительность раскрытия - минимум	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует минимальную длительность раскрытия.
B2816	PI вкл	PI-клапаны активированы
B2817	PI выкл	PI-клапаны деактивированы
B2818	PI: ошибка опознания раскрывания	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует максимальную продолжительность открытого состояния.
B2819	PI: ошибка опознания раскрытого состояния	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует неправильную продолжительность открытого состояния.
B2820	PI не закрылся	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует максимальную продолжительность открытого состояния.

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B2823	PI: отключен	Позиция цилиндра, в SAFI которого отключена функция впрыскивания (Port Injection, PI).

7.4.6 Предупреждения

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
W2585	PI: ошибка опознания раскрывания	Предупреждение выдается при первой же ошибке определения открытого состояния. Если ошибка повторяется с частотой, заданной параметром „PI open detection failure rate“, генерируется тревога.

7.4.7 Сообщения об ошибках

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
A2254	PI: ошибка опознания раскрывания	Если к PI-клапану тока нет или сигнал неправильный, SAFI2 сообщает об ошибке опознания. Основные причины этой ошибки: обрыв или короткое замыкание в цепи между драйвером Port Injection и клапаном или отсоединение клапана.
A2255	PI: ошибка опознания раскрытого состояния	Тревога генерируется, если клапан не открылся или открылся с опозданием. Эта тревога останавливает двигатель.
A2256	PI: клапан не закрылся	Клапан без тока остается открытым, из-за чего в цилиндр поступает неконтролируемое количество газа. При этой тревоге SAFI2 подавляет импульсы зажигания и запускает «петлю безопасности зажигания», которая отключает электропитание зажигания и PI-клапанов.

7.5 Зажигание

7.5.1 Описание

Функции зажигания активируются тогда, когда SAFI работает вместе с системой зажигания MORIS. SAFI управляет тогда зажиганием, регулирует искру по заданным параметрам и контролирует электрическую сторону процесса зажигания.

Подробное описание функции приведено в TA 1502-0068.

7.5.2 Параметризация

7.5.2.1 Параметры зажигания

Перечисленные ниже параметры собраны в списке **Зажигание**.

Настройка моментов зажигания

Настройка моментов зажигания для различных режимов работы независимо от системы зажигания.

УКАЗАНИЕ



Приведенные здесь значения по умолчанию зависят от состава газа и условий эксплуатации, поэтому изменения моментов зажигания разрешено только уполномоченному персоналу или только после консультации с компанией INNIO Jenbacher GmbH & Co OG!

Значения по умолчанию для ПР 4:

Угол зажигания без контроля стука, тип газа 1-4:	20°KBт
Момент зажигания с контролем детонации в параллельном режиме, вид газа 1-4:	24°KBт
Момент зажигания с контролем детонации в автономном режиме, вид газа 1-4:	18°KBт
Минимальный момент зажигания, вид газа 1-4:	14°KBт

Значения по умолчанию для ПР 6:

Угол зажигания без контроля стука, тип газа 1-4:	18°KBт
Момент зажигания с контролем детонации в параллельном режиме, вид газа 1-4:	20°KBт
Момент зажигания с контролем детонации в автономном режиме, вид газа 1-4:	18°KBт
Минимальный момент зажигания, вид газа 1-4:	14°KBт

Значения по умолчанию для ПР 9:

Угол зажигания без контроля стука, тип газа 1-4:	18°KBт
Момент зажигания с контролем детонации в параллельном режиме, вид газа 1-4:	20°KBт

Момент зажигания с контролем детонации в автономном режиме, вид газа 1-4:	18°KBт
Минимальный момент зажигания, вид газа 1-4:	14°KBт

Максимально ранний момент зажигания

Этим значением ограничивается допустимый момент зажигания: более ранний момент зажигания SAFI не принимает.

Значение по умолчанию для ПР 4: 27°KBт

Значение по умолчанию для J612, J616, J620: 25°KBт

Значение по умолчанию для J624: 27°KBт

Максимально поздний момент зажигания

Этим значением ограничивается допустимый момент зажигания: более поздний момент зажигания SAFI не принимает.

Значение по умолчанию: 10°KBт

Превышение числа оборотов

Данный параметр задает число оборотов, при превышении которого двигатель будет остановлен – защитный контакт откроется, зажигание отключится.

Значение по умолчанию при номинальной скорости 1200 об/мин: 1440 об/мин

Значение по умолчанию при номинальной скорости 1500 об/мин: 1800 об/мин

Значение по умолчанию при номинальной скорости 1800 об/мин: 2150 об/мин

Настройка по сбоям

Этим параметром активируется выборочное отключение управления сбоями отдельных цилиндров при слишком высоком числе оборотов.

Значение по умолчанию для ПР 4: ВКЛ

Значение по умолчанию для ПР 6: Выкл.

7.5.2.2 MORIS

Перечисленные ниже параметры собраны в списке Зажигание – MORIS.

Время горения

Здесь можно задать время горения искры зажигания. Увеличение времени горения снижает вероятность регистрации пропуска, однако увеличивает необходимую мощность.

Производственный ряд 4 с 500 мг/Нм³ NOX, предустановленное значение: 500 мксек

Производственный ряд 4 с 250 мг/Нм³ NOX, предустановленное значение: 700 мксек

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 250 мксек

Ток: уровень

Здесь можно задать максимальный ток искры. Параметр „ток: уровень” шкалирует сценарий развития тока искры так, чтобы максимальный ток соответствовал заданному здесь значению. Повышение тока искры снижает вероятность регистрации сбоя, но увеличивает при этом необходимую мощность.

Значение по умолчанию: 40 %

Ток: течение

Этим параметром выбирают сценарий развития тока искры. Возможные сценарии приведены в TA 1502 – 0068 MORIS.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 5

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 1

Тип катушки

Здесь вводится тип катушки зажигания. Поскольку электрические характеристики заданного типа катушки влияют на регулировку зажигания, заданный тип должен соответствовать типу фактически установленной катушки.

Значение по умолчанию: 1

Мощность сети

Здесь задаётся суммарная мощность участников сети 185 В **МРМ**. Максимальная мощность зажигания рассчитывается на основании этого значения и ограничивается им.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 462 W

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 924 W

Порог отклонения длительности горения

Порог задаёт приемлемое число неудачных актов зажигания на 10 циклов двигателя. При превышении этого порога генерируется тревога. Когда этот параметр установлен на «0», контроль дезактивирован.

Значение по умолчанию: 3

Допуск времени горения

Допустимое отклонение между заданным и фактически измеренным временем горения.

Значение по умолчанию: 80%

7.5.3 Индикация

На экране «Зажигание: детали» предоставлен выбор между экранами «Угол зажигания» и «Напряжение зажигания». Кроме того, здесь можно активировать автопроверку зажигания – при условии, что переключатель режима работы стоит в позиции ВЫКЛ („Aus“).

Зажигание ошибка на выходе

Ошибки на выходах зажигания указаны числами на экране «Зажигание: детали»; для облегчения диагностики допуск для отклонения длительности горения отделен от задержки зажигания. Индицируемое число – относительное значение, показывающее число неудач на 10 зажиганий.

Момент зажигания

На экране «Зажигание: детали / угол зажигания» показаны углы зажигания всех цилиндров, а также общий, минимальный, максимальный и средний угол зажигания по всему двигателю.

7.5.4 Тренд

Для MORIS тренды не записываются.

7.5.5 Рабочее сообщение

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B3225	Зажигание: ВКЛ	Зажигание во всех цилиндрах
B3226	Зажигание: ВЫКЛ	Хотя бы в одном цилиндре нет зажигания
B3294	Зажигание: ограничение мощности – цилиндр	Показан цилиндр с ограничением мощности
B3278	Зажигание: ошибка выхода – цилиндр	Показан цилиндр с ошибкой на выходе
B3283	Зажигание: ошибка аппаратуры - цилиндр	Показан цилиндр с ошибкой аппаратуры

7.5.6 Предупреждения

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
W3545	Зажигание ошибка на выходе	Предупреждение генерируется при регистрации повторяющихся отклонений в длительности горения. Проконтролировать параметры Допуск времени горения и Порог времени горения. Частота ошибок – чрезмерных отклонений времени горения – показана на экране Зажигание – Ошибки выходов.
W3551	Зажигание: ограничение мощности	Процесс зажигания пришлось прервать до истечения установленного времени горения, потому что мощность, расходуемая зажиганием, превысила суммарную мощность системы питания MPM. Если параметризация не содержит ошибок, причиной может быть слишком высокое необходимое напряжение зажигания. Проверить расстояние между электродами свечи. Возможно имеется неисправность катушки, модуля зажигания или SAFI. Если установленный MPM не способен произвести необходимую мощность, установить еще один.
W3552	Зажигание: цепь питания перегружена	Максимальное напряжение цепи MPM остается ниже 180 В в течение 2 сек – при номинале 185 В. Это ведет к перегрузке MPM, а в дальнейшем – к сокращению срока службы. Параметр Мощность сетевой части для MORIS должен соответствовать сумме мощностей всех сетевых частей. Подробное описание причин приведено в ТИ MPM/MORIS.

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
W3544	Зажигание: отказ аппаратуры	<p>Если в процессе создания искры SAFI не получает ответа от MORIS, процесс зажигания прерывается, и выдается соответствующее предупреждение.</p> <p>Величина параметра Частота ошибок зависит от катушки зажигания.</p> <hr/> <p>Проверить значение параметра Катушка зажигания.</p> <p>Проверить аппаратуру SAFI, MORIS, MPM, свечу зажигания, штекер свечи.</p> <p>Частота ошибок аппаратуры на десять циклов сгорания видна на экране Зажигание – Ошибки выходов</p> <p>Для устранения ошибки необходимо произвести автопроверку зажигания, чтобы проверить вторичное напряжение катушек. Если на одном из цилиндров напряжение ниже значения 40 кВ, соответствующую катушку следует заменить.</p> <p>Если пониженное значение наблюдается на 3 или более цилиндрах, происходит останов в результате отказа аппаратуры зажигания A3433.</p>

7.5.7 Сообщения об ошибках

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
A3343	Зажигание: отказ аппаратуры	<p>Если в процессе создания искры SAFI не получит ответа MORIS, процесс будет прерван, а двигатель – остановлен.</p> <p>Величина параметра Частота ошибок зависит от катушки зажигания.</p> <hr/> <p>Проверить значение параметра Катушка зажигания.</p> <p>Проверить аппаратуру SAFI, MORIS, MPM, свечу зажигания, штекер свечи.</p> <p>Частота ошибок аппаратуры на десять циклов сгорания видна на экране Зажигание – Ошибки выходов</p> <p>Для устранения ошибки необходимо произвести автопроверку зажигания, чтобы проверить вторичное напряжение катушек. Если на одном из цилиндров напряжение ниже значения 40 кВ, соответствующую катушку следует заменить.</p>

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
A3344	Зажигание: нет питания	<p>Как только исчезает ответ от сети питания MPM, появляется это сообщение, а работающий двигатель останавливается.</p> <p>Во время подготовки к запуску активируется подача управляющего напряжения модулей MPM. Если в течение 5 с активирования не происходит, выдается сообщение об ошибке.</p> <p>Параметр Мощность сетевой части для MORIS должен соответствовать сумме мощностей всех сетевых частей.</p> <p>Подробное описание причин приведено в TA 1502-0068 MPM.</p>
A3345	Зажигание: петля безопасности	<p>Через специальный контакт каждый SAFI сообщает о выдаче сигналов зажигания. Если SAFI открывает этот контакт при открытых газовых клапанах, газовые клапаны немедленно закрываются, и генерируется это сообщение. О причине прерывания контакта SAFI – при работающей CAN-шине и исправной проводке – информируют дополнительные сообщения.</p> <p>Если такого сообщения нет, следует проверить состояние проводки и аппаратуры MORIS и SAFI, поочередно заменив модули, чтобы опознать источник ошибки.</p>

7.6 Измерение напряжения зажигания

7.6.1 Описание

При активном измерительном выходе катушек зажигания SAFI может измерить напряжение зажигания и через CAN-шину передать результат в систему управления двигателем.

SAFI передаёт управлению среднее значение за 10 измерительных циклов.

7.6.2 Индикация

Из экрана Детали – Зажигание можно перейти к экранам Угол зажигания и Напряжение зажигания.

При работе двигателя и при автопроверке напряжения зажигания всех цилиндров выводятся на экран Детали – Зажигание в числовой форме и в виде гистограммы. В ходе автопроверки можно выбрать индицируемые величины: актуальные или максимальные значения. Актуальным называется среднее значение по последним 10 событиям зажигания; максимальным – самое высокое значение, зарегистрированное с момента переключения на индикацию максимальных значений.

7.6.3 Тренд

Результаты измерений записываются в долгосрочный тренд «напряжение зажигания»; длительность записи 12 месяцев, разрешение 0,5 часа.

7.6.4 Параметризация

Перечисленные ниже величины собраны в списке параметров Измерение напряжения зажигания.

Контроль: старт

Здесь вводится порог среднего напряжения зажигания, выше которого начинается контроль соблюдения граничных значений.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 15 кВ

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 12 кВ

Контроль: гистерезис

Контроль соблюдения граничных значений отключается, когда значение (среднего напряжения зажигания) падает ниже величины, заданной параметром „Контроль: старт“ минус введенное здесь число.

Значение по умолчанию: 2 кВ

Контроль: напряжение зажигания – минимум

Здесь активируется контроль за соблюдением нижнего предела для напряжения зажигания.

Значение по умолчанию: ВКЛ

Напряжение зажигания – минимум

Здесь задается нижний предел – минимальное значение для предыдущей функции.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 12 кВ

J612, J616, J620, значение по умолчанию: 6 кВ

Значение по умолчанию для J624: 8 кВ

Напряжение зажигания – минимум: задержка

Напряжение зажигания должно оставаться ниже заданного минимума в течение введенного здесь времени, только тогда генерируется предупреждающее сообщение.

Значение по умолчанию: 30 с

Контроль: напряжение зажигания – максимум

Здесь активируется контроль за соблюдением верхнего предела для напряжения зажигания.

Значение по умолчанию: ВКЛ

Напряжение зажигания – максимум

Здесь задается верхний предел – максимальное значение для предыдущей функции.

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 33 кВ

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 35 кВ

Напряжение зажигания – максимум: задержка

Напряжение зажигания должно оставаться выше заданного максимума в течение введенного здесь времени, только тогда генерируется предупреждающее сообщение.

Значение по умолчанию: 10 с

Контроль: напряжение зажигания – среднее

Здесь активируется контроль за превышением среднего напряжения зажигания.

Значение по умолчанию: ВЫКЛ

Напряжение зажигания – максимальное среднее

Верхний предел – максимальное значение для контроля превышения среднего значения всех напряжений зажигания.

Значение по умолчанию: 30 кВ

Напряжение зажигания – среднее – максимум – задержка

Среднее напряжение зажигания должно оставаться выше заданного максимума в течение введенного здесь времени, только тогда генерируется предупреждающее сообщение.

Значение по умолчанию: 30 с

Контроль: напряжение зажигания – разность

Здесь активируется контроль за превышением допустимой разности между наименьшим и наибольшим напряжением.

Значение по умолчанию: ВКЛ

Значение по умолчанию для J624: ВЫКЛ

Отклонение напряжения зажигания

Здесь задается предел для контроля разности напряжений.

Производственный ряд 6, значение по умолчанию: 10 кВ

Производственный ряд 4, значение по умолчанию: 6 кВ

Значение по умолчанию для J624: 6 кВ

Напряжение зажигания – разность: задержка

Разница напряжений должна оставаться выше заданного максимума в течение введенного здесь времени, только тогда генерируется предупреждающее сообщение.

Значение по умолчанию: 30 с

Триггер

Запускающее напряжение; этот параметр нужен только для MONIC, в SAFI он деактивирован и никак не влияет на прочие функции.

Значение по умолчанию: 5 кВ

7.6.5 Рабочее сообщение

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B3286	Катушка: ошибка смещения – цилиндр	Позиция цилиндра, в SAFI которого обнаружена ошибка смещения.
B3287	Напряжение зажигания: слишком низкое – цилиндр	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует слишком низкое напряжение зажигания.
B3288	Напряжение зажигания: слишком высокое – цилиндр	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует слишком высокое напряжение зажигания.
B3289	Среднее напряжение зажигания: слишком высокое – цилиндр	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует слишком высокое среднее напряжение зажигания
B3290	Разность напряжения зажигания: слишком высокая – цилиндр	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует слишком высокую разницу напряжения зажигания.

7.6.6 Предупреждения

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
W3546	Катушка: ошибка смещения	<p>При включении питания каждая катушка зажигания MORIS выдаёт т.н. напряжение смещения 2 В. Предупреждение генерируется, когда этого напряжения нет. Наличие напряжения смещения проверяется при подготовке к каждому запуску.</p> <p>Причиной может быть обрыв провода между катушкой и SAFI, или неисправность измерительного устройства катушки.</p> <p>Если же эту ошибку выдают все цилиндры, то скорее всего пропало питание катушек.</p> <p>Для диагноза напряжение смещения измеряют на каждом полюсе штекера SAFI в неработающем двигателе. Это напряжение измеряется также на отсоединенном SAFI.</p>

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
W3547	Напряжение зажигания: слишком низкое	<p>Слишком низкое напряжение означает недостаток энергии, что ведёт к пропускам зажигания.</p> <p>Проверить, не слишком ли малы расстояния между электродами свечей.</p> <p>Для контроля зажигания запустить автопроверку.</p>
W3548	Напряжение зажигания: слишком высокое	<p>Слишком высокое напряжение зажигания может привести к повреждению высоковольтной проводки и катушки зажигания. Кроме того, при слишком высоком напряжении может вообще не произойти пробоя искры между электродами, что означает пропуск зажигания.</p> <p>Проверить, не слишком ли велики расстояния между электродами свечей.</p> <p>Причиной слишком высокого напряжения зажигания может оказаться разрыв цепи высокого напряжения между катушкой и свечой зажигания.</p>
W3549	Среднее напряжение зажигания: слишком высокое	<p>Слишком высокое среднее напряжение, вычисленное системой управления двигателя по всем напряжениям зажигания.</p> <p>Проверить расстояние между электродами свечей.</p>
W3550	Разность напряжений зажигания: слишком высокая	<p>Слишком высокая разность между наименьшим и наибольшим напряжением зажигания.</p> <p>Проверить расстояния между электродами.</p>

7.6.7 Сообщения об ошибках

Функция измерения высокого напряжения не генерирует останавливающих сообщений.

7.7 Измерение температуры выхлопа

SAFI измеряет и сообщает системе управления двигателем температуры выхлопа для каждого цилиндра. Обработка данных, индикация и анализ результатов происходит в системе управления двигателем.

7.8 Измерение скорости

7.8.1 Описание

SAFI вычисляет число оборотов на основании импульсов от зубчатого венца. По этим данным DIANE формирует среднее значение и передает его в систему управления двигателем как скорость двигателя. Скорость контролируется на соответствие числу оборотов, заданному в списке параметров «Зажигание». Превышение заданного значения ведёт к разрыву петли безопасности и отключению зажигания, что сопровождается сообщением об ошибке.

7.8.2 Индикация

Актуальная скорость двигателя показана на различных экранах. Индикация не зависит от того, каким именно прибором – SAFI или каким-либо другим – была измерена скорость.

7.8.3 Рабочее сообщение

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
B3275	SAFI: угонная скорость – останов, цилиндр	Показана позиция цилиндра, SAFI которого активировало останов из-за угонной скорости.

7.8.4 Предупреждения

Функция измерения скорости предупреждений не генерирует.

7.8.5 Сообщения об ошибках

Номер сообщения	Сообщение	Описание/устранение
A3335	SAFI: угонная скорость – останов	Число оборотов двигателя превысило установленный предел. Одновременно с этим сообщением SAFI размыкает контакт, после чего незамедлительно закрываются газовые клапаны, что, в свою очередь, инициирует останов двигателя.

8 Приложение 1: Запуск двигателя после останова из-за механического дефекта, тревога "Стук А3339".

После автоматического останова, инициированного системой управления двигателя на основании сообщения о нарушении (тревоги), необходимо устранить причину, и только после этого снова запустить двигатель, соблюдая указания ТА 1100-0111 (раздел «Неисправности»).

ФАКТЫ

После автоматического останова недостаточно квитиловать нарушение и запустить двигатель снова, т.к. это может привести к внезапным повреждениям или к ускоренному износу, влекущему за собой преждевременную замену разных элементов.

Поскольку известны такие случаи, когда двигатель получил повреждения вследствие нового запуска после останова по тревоге «Стук А3339»,

мы предлагаем этот сервисный бюллетень, напоминающий о правильном порядке действий после останова двигателя. Останов может быть, с одной стороны, инициирован системой управления двигателя, если в характере стука оно опознало опасное для машины состояние, с другой стороны, останов может быть вызван ошибочной пропорцией топливной смеси, накальным зажиганием, выпадением зажигания или нарушением процесса зажигания. Первая причина останова наиболее опасна для двигателя, и поэтому должна быть проверена в первую очередь, прежде чем поиск обратится к другим возможным факторам.

Необходимые меры

После останова двигателя по причине «Стук А3339» следует проверить температуры всех цилиндров на момент останова.

Рис. 1 Опрос сообщений о неисправностях DIA.NE XT3

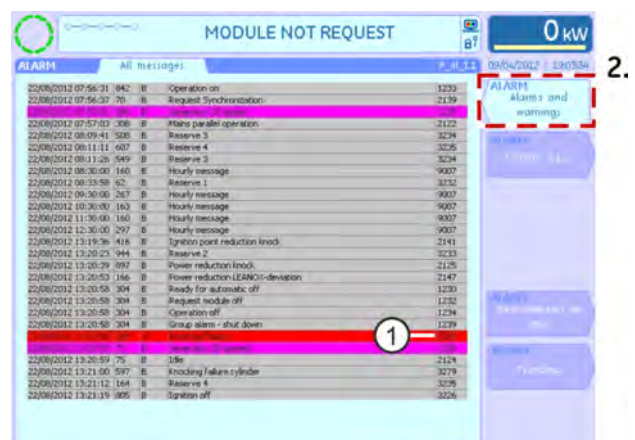
1. Нажать '**ALARM**' ("тревога")



Рис. 2 Сообщение "Стук А3339"

- 2. Нажать ‘Alarms and warnings’ ("тревоги и предупреждения")**

- ① Стук А3339



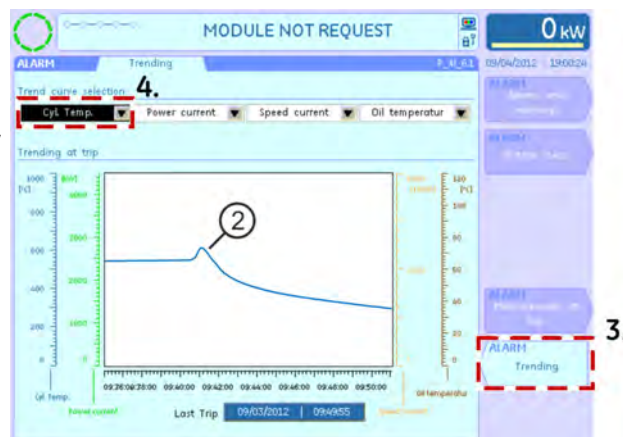
Проверить развитие температур цилиндров.

Рис. 3 Развитие температур цилиндров

3. Нажать 'Trending' (развитие).

4. Выбрать 'Cyl. Temp.'.

② Нарастание температуры цилиндра к моменту останова.



Сравнить температуру всех цилиндров к моменту останова со средней температурой цилиндров. Если в момент останова температура какого-либо цилиндра отличалась от средней (по всем цилиндрам) более чем на 25°C, двигатель запускать не разрешается. Сообщить об этом сотруднику, отвечающему за осмотр и ремонт двигателя, и установить причину останова!

Среднюю температуру по всем цилиндрам рассчитывают следующим образом:

$$T_{\text{Cyl.Av.}} = (T_{\text{Cyl.1}} + T_{\text{Cyl.2}} + \dots) / \text{No.}_{\text{Cyl.}}$$

$T_{\text{Cyl.Av.}}$...средняя температура на момент останова

$T_{\text{Cyl.1}}$...температура цилиндра 1 на момент останова

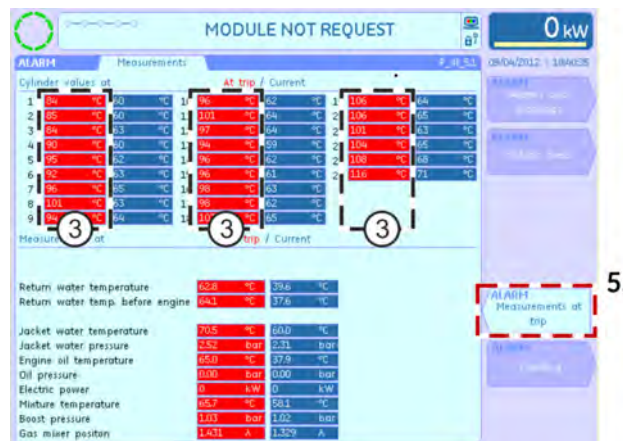
$T_{\text{Cyl.2}}$...температура цилиндра 2 на момент останова

$\text{No.}_{\text{Cyl.}}$ полное число цилиндров (12, 16, 20 или 24)

Температура цилиндров на момент останова (указанные выше цифры приведены для демонстрации)

5. Нажать 'Measurements at trip' (измерения в момент останова)

③ Проверить температуру всех цилиндров в момент останова.



Сопутствующие документы

Все инструкции, касающиеся останова, входят в комплект документации производителя и передаются Заказчику при поставке двигателя. Помимо этого, последние версии упомянутых здесь инструкций доступны на сетевом портале [jenbacher.com](http://information.jenbacher.com), раздел "Технические сведения".

- Техническая инструкция TA 2300-0005: "Предписания техники безопасности"
- Техническая инструкция TA 1100-0111: "Общие условия – эксплуатация и техническое обслуживание"
- Сервис-бюллетень СБ-077: "Отклонения температуры выхлопа"

9 Протокол изменений

Порядок изменений			
Индекс	Дата	Описание/итоги изменений	Эксперта Проверил
8	11.04.2019	GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO	Opoku <i>Pichler R.</i>
7	02.07.2014	Allgemeine Überarbeitung / general revision	Boxleitner <i>Fröhlich M.</i>
6	14.01.2013	neuer Anhang/ new appendix	Provin <i>Fahringer</i>
5	21.09.2012	Formatierung geändert/ Format edited	Janys <i>Janys M.</i>
4	30.10.2012	Bild Farben Anschlussbelegung getauscht / Picture and colors connection wires changed	Boxleitner <i>Fröhlich M.</i>