



ТА 1502-0068

Техническая инструкция

Зажигание MORIS



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

1	Область применения	3
2	Назначение	3
3	Указания по технике безопасности	3
4	Дополнительная информация	4
5	Описание	5
5.1	MORIS	5
5.2	MORIS2	5
6	Конструкция	6
6.1	MORIS	6
6.2	MORIS2	8
7	Технические характеристики	8
7.1	Класс защиты	8
7.2	Условия окружения	9
7.3	Химическая устойчивость	9
7.4	Механические характеристики	9
7.4.1	Виброустойчивость	9
7.4.2	Размеры рельсов	9
7.4.3	Моменты затяжки	10
7.5	Электрические характеристики	10
7.5.1	Напряжение питания 24 В	10
7.5.2	Напряжение питания 185 В	10
7.5.3	Усилитель датчиков SPA24	11
7.5.4	SAFI	11
8	Монтаж и настройка	12
8.1	Крепление системы зажигания на двигателе	12
8.2	Заземление системы зажигания	12
8.3	Монтаж и настройка датчиков на двигателе	12
8.4	Замена деталей	13
8.4.1	Штекеры свечей зажигания	13
8.4.2	Термоэлемент	13
8.4.3	М-катушка	13
8.4.4	SAFI	14
8.4.5	Модули зажигания	14
8.4.6	Модуль (подключения) питания и конечные модули	16
8.4.7	Соединительные модули	17
8.4.8	Настройка кода цилиндров	17
9	Обслуживание	18
9.1	Регулировка зажигания	19
9.1.1	Фаза 1: создание искры	20
9.1.2	Фаза 2 – регулировка тока в искре зажигания	20
9.1.3	Фаза 3 – разрядка и синхронизация для возможного повторного зажигания	22
9.1.4	Сигналы датчиков	22
9.1.5	Оптическая сигнализация SAFI	22
9.1.6	Опознавание позиции цилиндров в двигателе	23
9.1.7	Настройка позиции сброса	23
9.1.8	Измерение высокого напряжения	23
9.1.9	Port Injection	23
9.2	Управление и визуализация	24
9.2.1	Параметризация	24
9.2.2	Параметры функционирования MORIS2 Port Injection	25
9.2.3	Параметры для контроля функции Port Injection	27

9.2.4	Индикация	30
9.2.5	Контрольные функции.....	30
9.2.6	Диагностика путем автопроверки зажигания	32
9.2.7	План защиты	33
9.3	Автопроверка PI	35
10	Диагноз и устранение неисправностей.....	35
10.1	Зажигание	35
10.1.1	Оперативные сообщения (Vxxxx).....	35
10.1.2	Предупреждения (Wxxxx)	36
10.1.3	Сообщения об ошибках (Axxxx)	37
10.2	Измерение высокого напряжения.....	38
10.2.1	Оперативные сообщения (Vxxxx).....	38
10.2.2	Предупреждения (Wxxxx)	39
10.3	Port Injection	40
10.3.1	Оперативные сообщения (Vxxxx).....	40
10.3.2	Предупреждения (Wxxxx)	41
10.3.3	Сообщения об ошибках (Axxxx)	41
11	Устранение неисправностей в петле безопасности.....	43
12	Неисправность PI-клапана или неисправность питания MPM	45
13	Устранение неисправностей шины CAN	48
14	Кодировка цилиндров.....	48
15	Распределение вводов/выводов.....	50
15.1	Модуль зажигания.....	50
15.2	Модуль (подключения) питания	51
15.3	Оконечный модуль	52
16	Revisionsvermerk	52

Данный документ предназначен для:

клиентов, дилеров, партнеров по техническому обслуживанию, IB-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 Область применения

Данная техническая инструкция (ТА) действительна для следующих газовых двигателей Jenbacher:

- Производственный ряд 4
- Производственный ряд 6
- Производственный ряд 9

2 Назначение

В данной технической инструкции (ТА) описываются структура и функция системы зажигания MORIS.

3 Указания по технике безопасности

⚠ ОПАСНОСТЬ



Опасное для жизни высокое напряжение

В ходе автопроверки и при работе двигателя в системе зажигания присутствуют опасные для жизни напряжения (первичное напряжение питания катушки зажигания 185 В и вторичные напряжения свыше 40 кВ). Величина рабочих токов достигает 100 А. Неправильные действия могут привести к поражению электрическим током.



- Перед установкой или ремонтом системы зажигания выключить двигатель в соответствии с ТА 1100-0105 и заблокировать его от несанкционированного перезапуска в соответствии с ТА 2300-0010.
- Перед работами на системе зажигания необходимо отключить питание **MORIS** и удостовериться в отсутствии напряжения.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Травмы персонала**

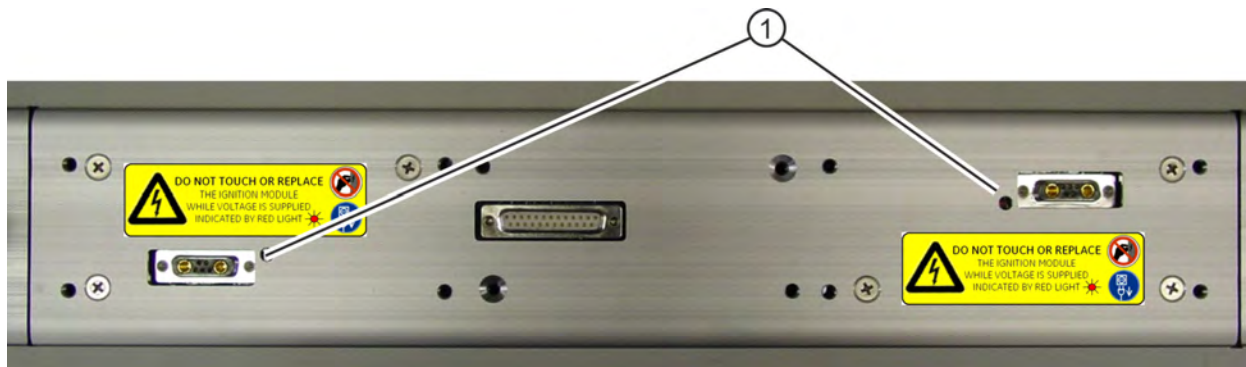
Неиспользование средств индивидуальной защиты или несоблюдение правил техники безопасности или охраны труда может стать причиной травм персонала.

- Использовать соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ).
- Соблюдать правила техники безопасности в соответствии с ТА 2300-0005.
- Соблюдать указания по охране труда в соответствии с ТА 2300-0001.

Модуль зажигания**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Высокое напряжение**

Запрещается касаться присоединительных гнезд для М-катушек или менять модуль зажигания при наличии напряжения питания 185 В (когда горят красные светодиоды)!

При любых работах на шине системы зажигания следовать содержащимся на ней указаниям.



① | красный светодиод

Перед заменой элементов **MORIS** отключить питание 24 В и 185 В от шины и убедиться в отсутствии напряжения! Для этого отсоединить оба штекера питания шины **MORIS** от присоединительного модуля и убедиться в том, что светодиод, расположенный под одной из М-катушек и сигнализирующий наличие напряжения 185 В, погас.

Модули зажигания идентичны вплоть до расширения системы управления впрыском Port Injection.

4 Дополнительная информация**Сопутствующие документы:**

ТА 1100-0105 – Останов двигателя

ТА 1502-0068 – ⇒ Зажигание MORIS

ТА 1502-0069 – MPM (MORIS Power Modul)

ТА 1502-0071 – SAFI (Sensor Actor Function Interface)

ТА 1502-0072 – SPA24 (SAFI Pick-up Amplifier)

ТА 2300-0001 – Техника безопасности персонала

ТА 2300-0005 – Правила техники безопасности

ТА 2300-0010 – Рекомендации по использованию набора защитных приспособлений LOTO

5 Описание

5.1 MORIS

MORIS – это аббревиатура английского обозначения конструкции «**Modular Rail Ignition System**» которое описывает конструктивные особенности системы зажигания. Благодаря модульной концепции можно собрать систему зажигания из отдельных модулей для любой конфигурации двигателей и цилиндров. Выходной каскад (модуль зажигания) встроен в монтажную шину для кабельной разводки. Один модуль зажигания содержит силовую электронику для двух цилиндров.

SAFI (**S**ensor **A**ctuator **F**unctional **I**nterface) является дальнейшим развитием интерфейса **KLS98** (датчики детонации). **SAFI** – это устройство на базе DSP-процессора, в котором наряду с широким набором функций контроля (детонации, температуры ОГ и т. д.) интегрированы управление и контроль системы зажигания. На основе сигналов датчиков распределительного и коленчатого валов, преобразованных усилителем **SPA24** (**SAFI Pick-up Amplifier**), **SAFI** рассчитывает частоту вращения и угловое положение коленчатого вала для импульсов зажигания. Связь между **SAFI** и системой управления двигателем осуществляется по CAN-шине.

MORIS питается от сети 24 В и **MPM** (**MORIS Power Modul**).

5.2 MORIS2

MORIS2 является дополнением в виде силовой электроники для управления газовым клапаном главной камеры PI (Port Injection). Модульная концепция позволяет собрать систему под любую конфигурацию двигателя и цилиндров.

Функциональный интерфейс **SAFI** (**S**ensor **A**ctuator **F**unctional **I**nterface) второго поколения (**SAFI2**) включает в себя систему управления впрыском во впускные каналы (Port Injection). Поэтому комбинирование **SAFI** первого поколения с **MORIS2** невозможно.

SAFI доступен в исполнении для обнаружения детонации с помощью датчиков детонации или для **DMR** (регулирование двигателя по давлению) с входами для датчиков давления в цилиндрах.

На основе сигналов датчиков распределительного и коленчатого валов, преобразованных усилителем **SPA** (**SAFI Pick-up Amplifier**), **SAFI** рассчитывает частоту вращения, кривую давления сгорания, интенсивность детонации и управляет зажиганием и впрыском во впускные каналы (Port Injection). Связь между **SAFI** и системой регулирования двигателя осуществляется по шине CAN.

MORIS также питается от сети 24 В и от модуля **MPM** (**MORIS Power Modul**). Из-за дополнительной системы управления газовыми клапанами потребляемая мощность возросла, поэтому для двигателя J920 требуются 4 модуля **MPM**. То есть 1 модуль для питания каждой закрытой шины **MORIS**.

В этом документе упоминаются следующие инструкции:

- ТА 1502-0069 – **MPM** (**MORIS Power Modul**)
- ТА 1502-0071 – **SAFI** (**S**ensor **A**ctor **F**unctional **I**nterface)
- ТА 1502-0072 – **SPA24** (**SAFI Pick-up Amplifier**)

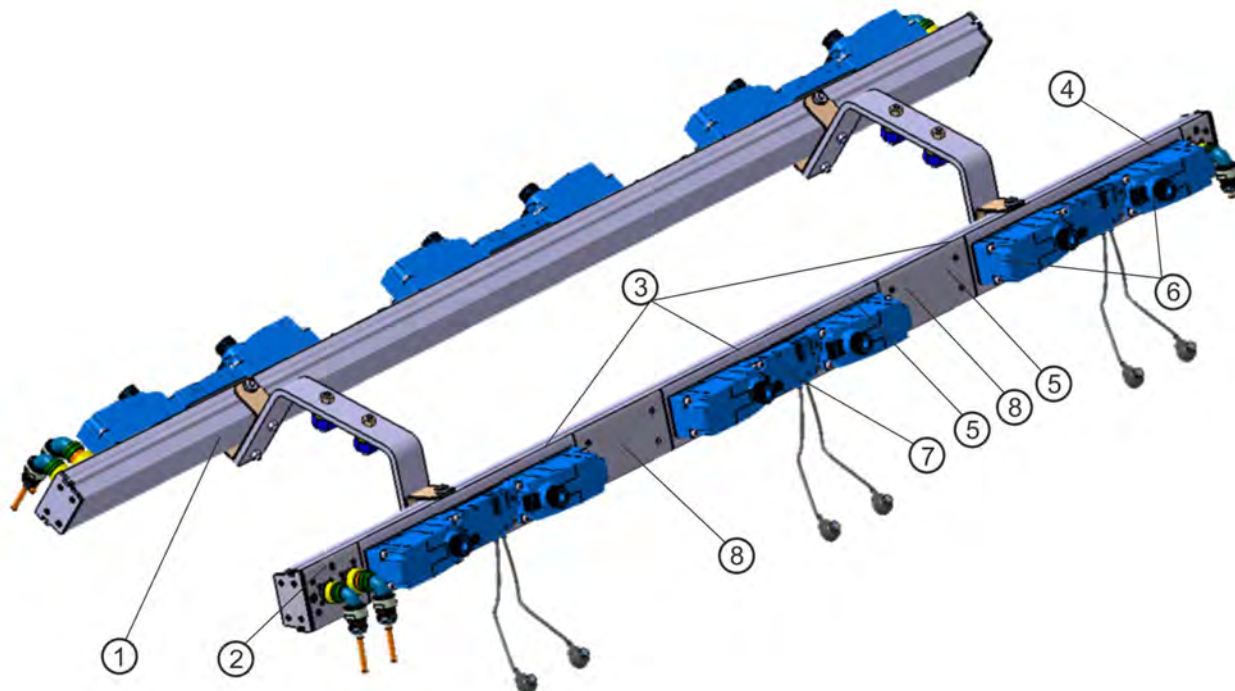
Знание этих технических инструкций необходимо для полного понимания принципа работы **MORIS**.

6 Конструкция

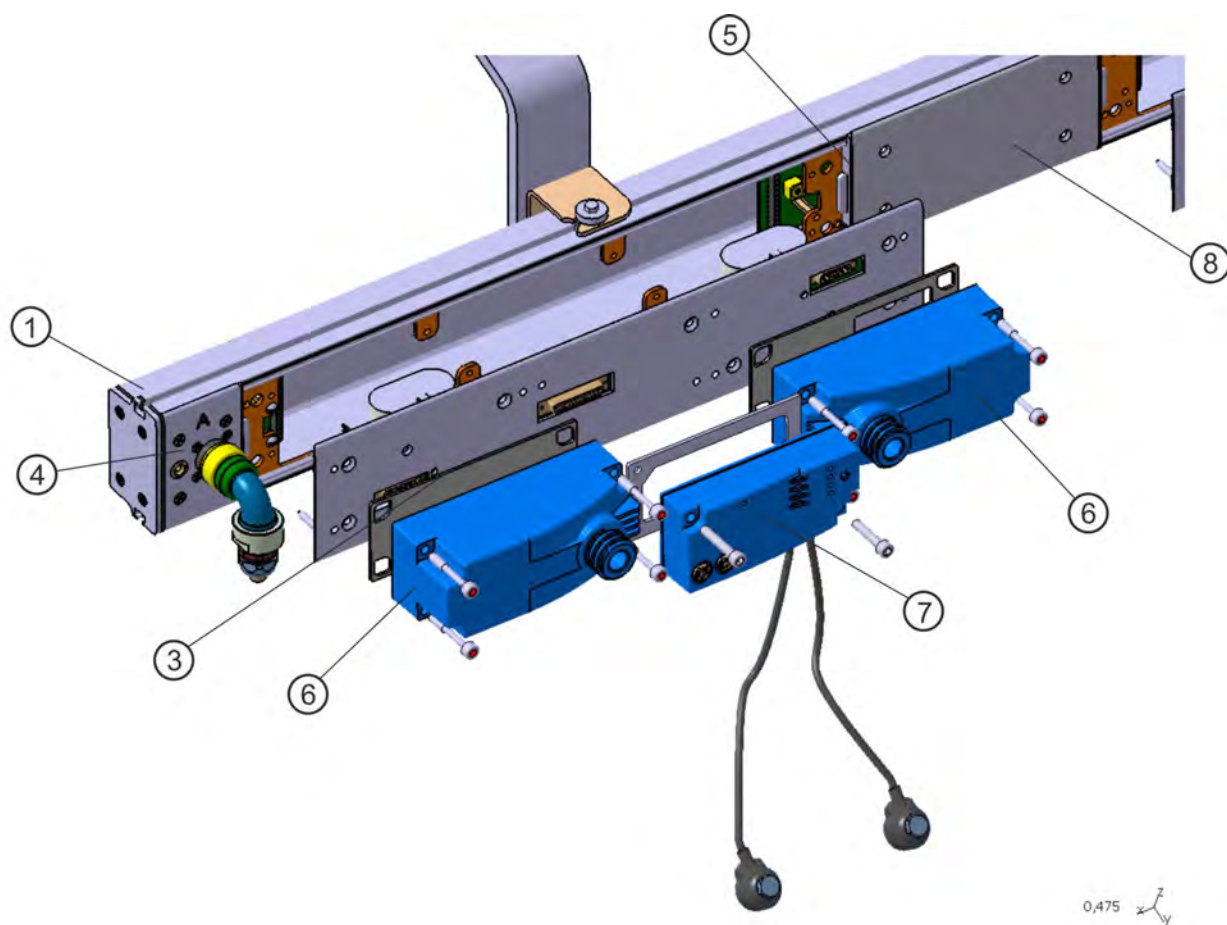
6.1 MORIS

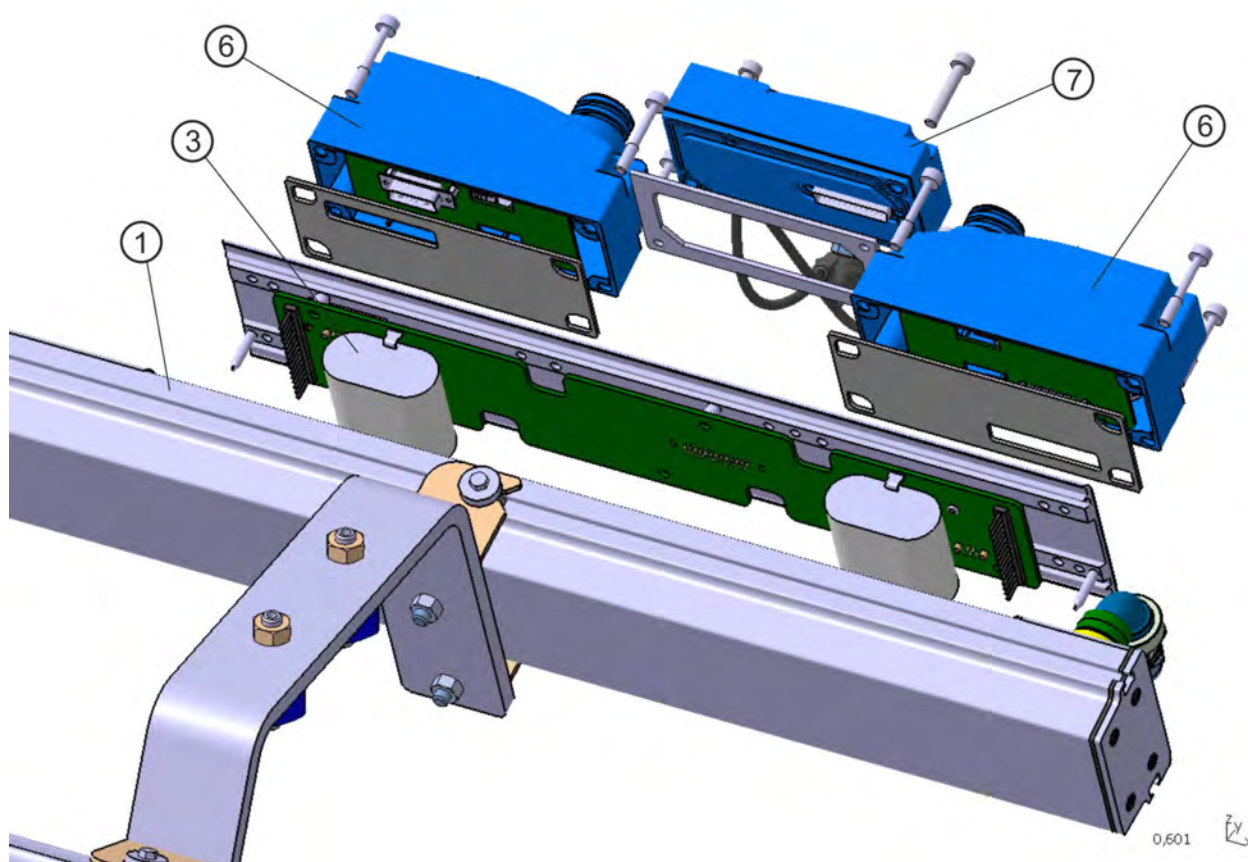
Для каждого ряда цилиндров используется своя алюминиевая профильная шина. Шина для цилиндра № 1 имеет обозначение А, шина для второго ряда цилиндров – В.

MORIS с креплениями, **М-катушками** и **SAFI** для двигателя J612.



①	Алюминиевая профильная шина
②	Модуль для присоединения цепей питания, сигнальных цепей и CAN-шины
③	Модуль зажигания
④	Оконечный модуль
⑤	Уплотнение между отдельными модулями
⑥	М-катушка
⑦	SAFI
⑧	Модуль связи





6.2 MORIS2

Для каждого ряда цилиндров используется своя алюминиевая профильная шина. Шина для цилиндра № 1 имеет обозначение А, шина для второго ряда цилиндров – В.

①	Алюминиевая профильная шина
②	Модуль для присоединения цепей питания, сигнальных цепей и CAN-шины
③	Модуль зажигания MORIS2 PI версия 7
④	Оконечный модуль
⑤	Уплотнение между отдельными модулями
⑥	М-катушка
⑦	SAFI2
⑧	Модуль связи MORIS2 J920

Производственный ряд 9: DMR с увеличенной крышкой и рейкой с пружинными зажимами
 Производственный ряд 6: обычный с винтовыми зажимами

7 Технические характеристики

7.1 Класс защиты

В собранном виде, вместе со всеми навесными компонентами система зажигания **MORIS** имеет класс защиты IP54.

7.2 Условия окружения

Температура	Хранение	-25 ... + 70 °C
	Процесс работы	-25 ... + 85 °C
Относительная влажность	Хранение	90 %, без образования влаги.
	Процесс работы	85 %, без образования влаги.
Давление воздуха	до 2000 м над уровнем моря	

7.3 Химическая устойчивость

При разработке **MORIS** 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

7.4 Механические характеристики

7.4.1 Виброустойчивость

MORIS рассчитан на вибронагрузку с эффективным значением не более 20 мм/с при 10–300 Гц.

7.4.2 Размеры рельсов

Длина шин зависит от типа двигателя. В двигателях J624 для каждого ряда цилиндров устанавливают по две шины J612.

Номер детали	Тип двигателя	Длина шины
487209	Шина для J412	1557 мм
487210	Шина для J416	2017 мм
487211	Шина для J420	2477 мм
487804	Шина для J612	1933 мм
487805	Шина для J616	2581 мм
487806	Шина для J620	3229 мм

7.4.3 Моменты затяжки

Тип винта	Размер	Место	Момент затяжки
Винт с внутренним шестигранником	M6 x 35 мм	SAFI слева вверху	3,4 Нм [30 фунт силы-дюймов]
Винт с внутренним шестигранником	M6 x 30 мм	SAFI справа внизу	3,4 Нм [30 фунт силы-дюймов]
Специальный винт с внутренним шестигранником	M6 x 40 мм	М-катушка	3,4 Нм [30 фунт силы-дюймов]
Винт с потайной головкой	M5 x 12 мм	Модуль зажигания	2,3 Нм 20 фунт силы-дюймов
Винт с потайной головкой	M4 x 9 мм с уплотнительным кольцом 8-32 X 3/8 SEAL FT HD	Присоединительный модуль, модуль связи ПР 6 и оконечный модуль	1,7 Нм [15 фунт силы-дюймов]
Винт с шестигранной головкой	M6 x 12 мм	Винт заземления на присоединительном и оконечном модуле	3,4 Нм [30 фунт силы-дюймов]
Винт с шестигранной головкой	M5 x 12 мм	Держатель	2,3 Нм 20 фунт силы-дюймов
Специальный винт с шестигранной головкой	M10 x 15 мм	Термоэлемент	15 Нм 133 фунт силы-дюймов
Винт с шестигранной головкой	M8 x 25 мм	Датчик детонации	20 Нм 177 фунт силы-дюймов

7.5 Электрические характеристики

Назначение контактов всех компонентов **MORIS** перечислено в главе ⇒ Распределение вводов/выводов.

7.5.1 Напряжение питания 24 В

MORIS получает питание от батареи с номинальным напряжением 24 В пост. Диапазон допустимых отклонений напряжения 18–32 В.

При запуске двигателя напряжение батареи ни в коем случае не должно падать ниже 15 В, в противном случае **SAFI** и **MPM** могут выйти из строя.

В цепи питания 24 В для **MORIS** в присоединительном модуле установлен автомобильный предохранитель MINI 16,5 x 11 x 3,8 мм фиолетового цвета номиналом 3 А. Процедура замены предохранителя описана в главе ⇒ Модуль (подключения) питания и конечные модули.

7.5.2 Напряжение питания 185 В

Модуль **MPM** (**MORIS Power Module**) – это конвертер DC-DC, который преобразует напряжение сети 24 В в постоянное напряжение 185 В для питания **MORIS**. Напряжение подается при наличии сигнала запроса на цифровом входе. Защитный контакт выдает в систему управления сигнал о том, что напряжения питания на **MORIS** подано.

MPM обеспечивает ток 2,5 А ср.кв. при нормальном входном напряжении 24 В с КПД 80 %.

Номинальное входное напряжение 24 В пост.

Максимальный потребляемый ток при номинальном напряжении 24,1 А

Номинальное выходное напряжение	185 В пост.
Максимальный выходной ток	2,5 А ср.кв.
Диапазон рабочих температур	от -20 до 75 °C

Число модулей MPM:

С учетом того, что мощность одного модуля MPM составляет 462 Вт, при определении конфигурации двигателя нужно предусмотреть установку нескольких модулей, чтобы обеспечить необходимую полную мощность питания. В производственных рядах 4 и 6 при числе цилиндров более 20 устанавливаются 2 модуля MPM. Так как управление клапанами Port Injection требует питания 185 В, для производственного ряда 9 во всех приложениях Port Injection нужна дополнительная мощность, которая обеспечивается определенным числом модулей MPM.

Подробная информация о **MPM** содержится в соответствующей ТА 1502-0069.

7.5.3 Усилитель датчиков SPA24

SPA24 (SAFI Pick-up Amplifier 24V), усилитель для датчиков, который преобразует в нужную **SAFI** форму сигнал распределительного вала, сброса и зубчатого венца.

Для распознавания сигналов пассивных датчиков необходимо напряжение не менее 3 В.

Номинальный потребляемый ток	170 мА
Номинальное входное напряжение	24 В пост.
Диапазон рабочих температур	от 0 до 70 °C
Максимальный ток на каждом выходе	100 мА

Подробная информация о **SPA24** содержится в соответствующей ТА 1502-0072.

7.5.4 SAFI

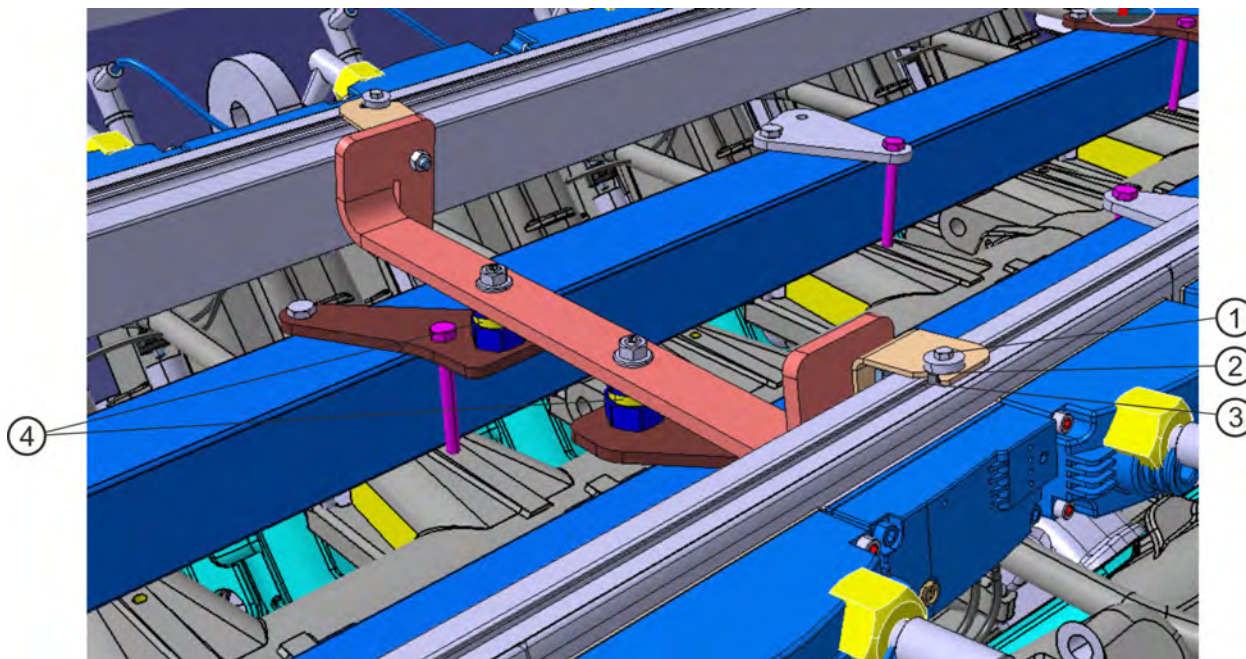
Допустимое колебание напряжения питания **SAFI** составляет от 18 до 32 В \pm 10 % остаточной волнистости.

Номинальный потребляемый ток	175 мА
Номинальное входное напряжение	24 В пост.
Диапазон рабочих температур	от -25 °C до 85 °C
Диапазон входного напряжения для сигналов	15 – 32 В пост

Подробная информация о **SAFI** содержится в соответствующей ТА 1502-0071.

8 Монтаж и настройка

8.1 Крепление системы зажигания на двигателе



Пример крепления для производственного ряда 4

① Винт M5 x 20	③ Скользящая гайка с Т-образным пазом M5 x 20
② Зажимная шайба	④ Амортизатор с металлической подушкой

Для снижения вибраций шины **MORIS** устанавливаются на амортизаторах с металлической подушкой.

Для крепления шин на двигателе с помощью держателя используются скользящие гайки M5 x 20 с Т-образным пазом, крепежные винты M5 x 12 и упругие зажимные шайбы.

8.2 Заземление системы зажигания

Шины **MORIS** должны быть соединены с массой двигателя заземляющим кабелем сечением минимум 6 мм².

Заземляющий кабель крепится к шине винтом M6 x 12 мм на каждом присоединительном и окончном модуле.

Чтобы минимизировать помехи в сигналах измерения давления, для выравнивания потенциалов используются кабели между правым крепежным винтом Safi спереди и левым крепежным винтом за правым клапаном Port Injection. Сечение 6 мм². Для присоединения этих заземляющих кабелей дополнительные винты / точки присоединения не предусмотрены, а кабель крепится с помощью ушка кабельного наконечника к винту M6 Safi и к резьбе крепежных болтов PI-клапана с помощью дополнительной гайки M8. (Удерживающее усилие для PI-клапана, таким образом, не оказывает нагрузки на ушко.)

8.3 Монтаж и настройка датчиков на двигателе

Монтаж и регулировка датчиков описаны в TA 1502-0072 – **SPA24**.

8.4 Замена деталей

Замену любого компонента MORIS следует проводить с соблюдением предписаний и указаний по технике безопасности, содержащихся в главе ⇒ Указания по технике безопасности.

При каждом демонтаже и монтаже компонента MORIS необходимо проверить уплотнения, поврежденные уплотнения заменить. Только так можно обеспечить постоянную влагонепроницаемость (IP54) всей системы.

8.4.1 Штекеры свечей зажигания

Для замены штекера свечи зажигания снять накидную гайку на присоединении катушки и две гайки M8 на шпильках крышки клапана.

После каждого демонтажа свечи зажигания необходимо проверить, не просачивается ли масло в области адаптера между колпаком клапана и гильзой свечи, и при необходимости заменить кольца круглого сечения.

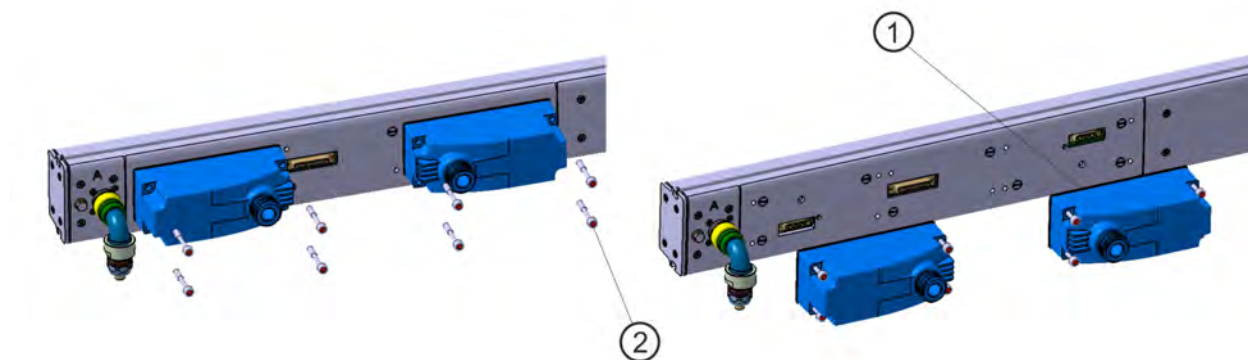
8.4.2 Термоэлемент

Монтажные втулки термоэлементов заворачивают с моментом затяжки 30 Нм. Термоэлементы выхлопа на SAFI затягивают вручную, на моторном блоке — с моментом 15 Нм. Термоэлемент левого цилиндра подключают к левому штекеру **SAFI**, термоэлемент правого цилиндра -- к правому штекеру.

8.4.3 М-катушка

М-катушка крепится на модуле зажигания четырьмя специальными винтами с внутренним шестигранником (M6 x 40) (см. главу ⇒ Моменты затяжки).

При первом монтаже, а также при замене катушки установить на **М-катушке** прилагаемое самоклеящееся NBR-уплотнение 3 мм.



①	Самоклеящееся NBR-уплотнение 3 мм
②	Винт с внутренним шестигранником M6 x 40

Перед демонтажем отсоединить от катушки штекер свечи зажигания. После монтажа **М-катушки** снова присоединить штекер свечи зажигания к катушке и затянуть вручную.

8.4.4 SAFI

УКАЗАНИЕ



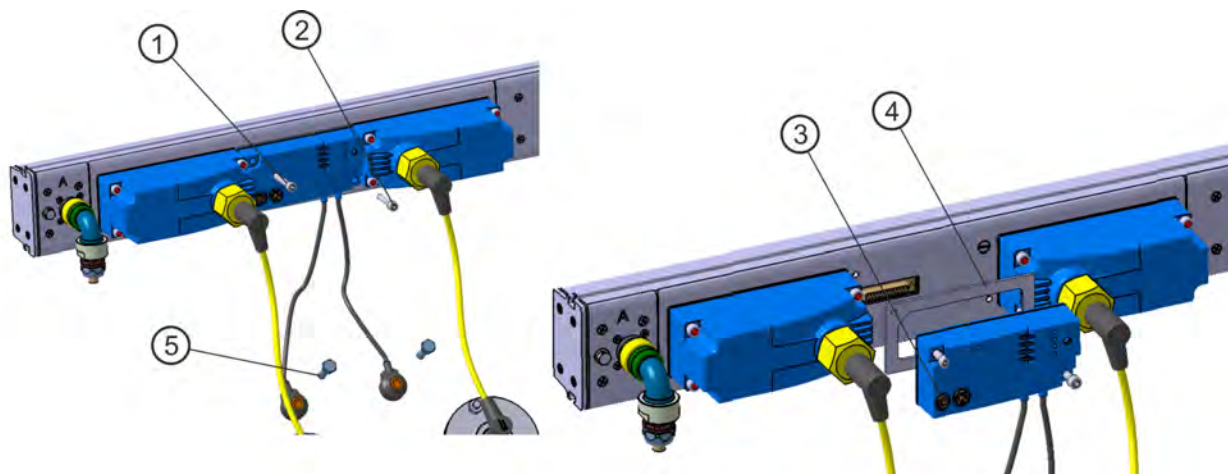
Повреждение Safi

Safi не следует монтировать или демонтировать, когда шина Moris находится под напряжением. Это может привести к повреждению Safi и последующему выходу оборудования из строя.



- Перед выполнением любых работ с Safi или шиной Moris необходимо всегда выключать питание 24 В и отсоединять штекер питания от Moris.

SAFI крепится двумя винтами с внутренним шестигранником (M6 x 30 справа внизу / M6 x 35 слева вверх) (см. главу ⇒ Моменты затяжки). При монтаже SAFI установить входящее в комплект поставки NBR-уплотнение толщиной 3 мм.

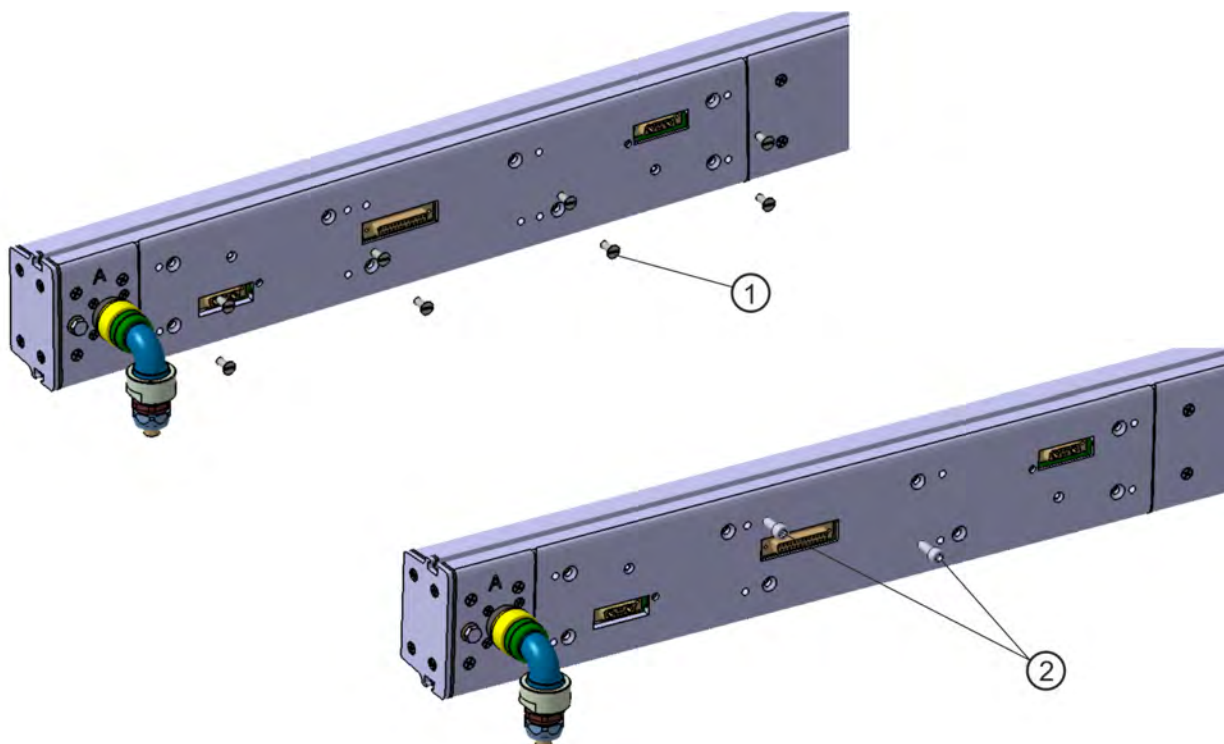


①	Винт с внутренним шестигранником M6 x 35
②	Винт с внутренним шестигранником M6 x 30
③	Присоединение для термоэлемента
④	NBR-уплотнение 3 мм
⑤	Винт с шестигранной головкой M8 x 25

Перед демонтажом **SAFI** отсоединить термоэлементы и датчики детонации. После монтажа **SAFI** присоединить термоэлементы и затянуть датчики детонации с необходимым моментом затяжки (см. главу ⇒ Моменты затяжки).

8.4.5 Модули зажигания

Прежде чем демонтировать модуль зажигания, необходимо снять **М-катушку** и **SAFI**. Затем вывернуть 8 винтов с потайной головкой M5 x 12 мм и с помощью двух винтов M6 вытянуть модуль зажигания из шины.



- | | |
|---|--|
| ① | Винт с потайной головкой M5 x 12 (8 шт.) |
| ② | Винты M6 для демонтажа модуля зажигания |

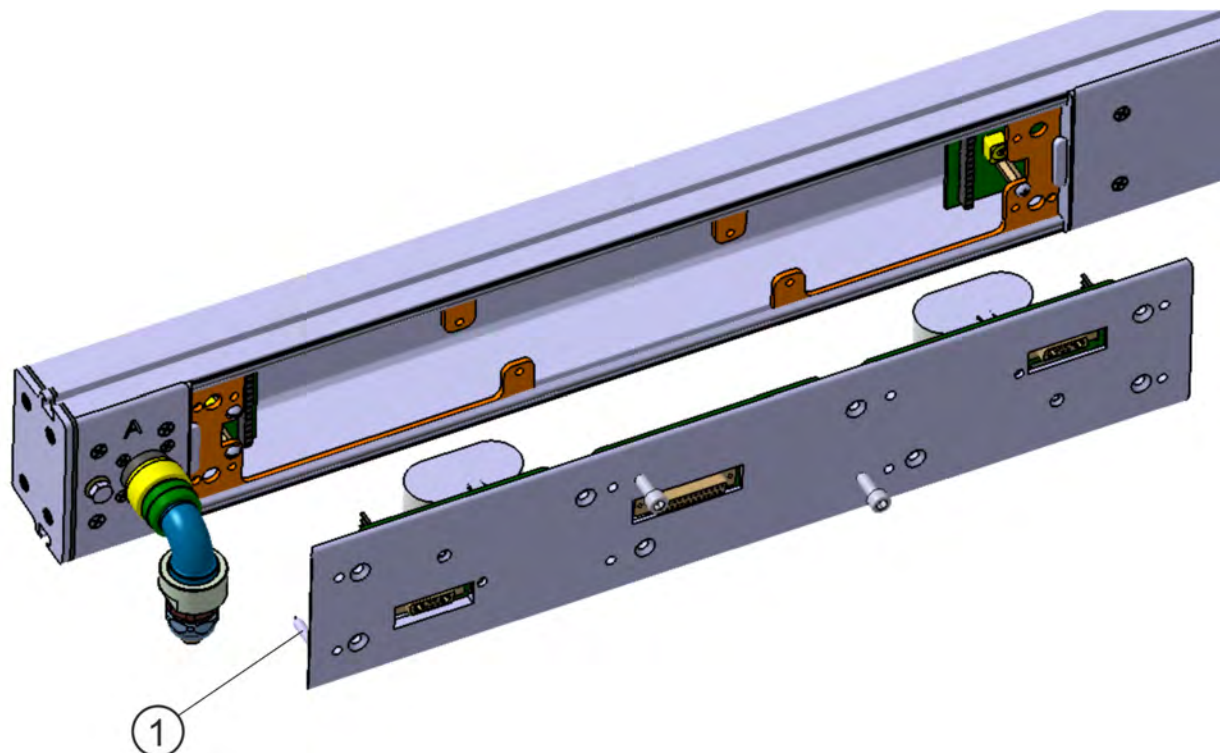
УКАЗАНИЕ



Повреждение уплотнительного шнура круглого сечения

Ни в коем случае не извлекать модуль зажигания из шины с помощью отвертки. Это может привести к повреждению уплотнительного шнура круглого сечения и нарушению влагонепроницаемости.

- Перед установкой еще раз проверить все уплотнения в области модуля зажигания.



① Направляющий штифт

Осторожно, не прилагая излишних усилий, максимально параллельно шине вставить модуль зажигания на место, используя направляющие штифты. Если это невозможно сделать, не прикладывая силу, следует проверить положение уплотнений, а также убедиться в отсутствии повреждений в области стыковки как на модуле зажигания (изогнутый контакт на 15-полюсной штекерной колодке ODU), так и на 15-полюсной контактной колодке шины.

После установки модуля зажигания затянуть крепежные винты M5 x 12 мм с соответствующим моментом затяжки (см. главу ⇒ Моменты затяжки).

8.4.6 Модуль (подключения) питания и конечные модули

Для замены присоединительного или оконечного модуля необходимо демонтировать шину с двигателя.

Затем снять соседний модуль зажигания (как описано в главе ⇒ Модули зажигания).

После этого снять концевую крышку с четырьмя винтами M4 x 9, ослабить 4 винта M4 x 9 на крышке присоединительного или оконечного модуля, снять уплотнение и вытянуть модуль из шины.

Установка нового модуля производится в обратном порядке. При установке модуль должен встать заподлицо с краем шины. Неточная установка может привести к проблемам при вставке модуля зажигания.

УКАЗАНИЕ



Прежде чем вставить новый модуль зажигания, необходимо привести его кодирующий переключатель в то же положение, что на снятом модуле, и зафиксировать это положение защитным лаком. Настройка кодирующего переключателя описана в главах ⇒ Настройка кода цилиндров, ⇒ Опознание позиции цилиндров в двигателе и ⇒ Кодировка цилиндров.

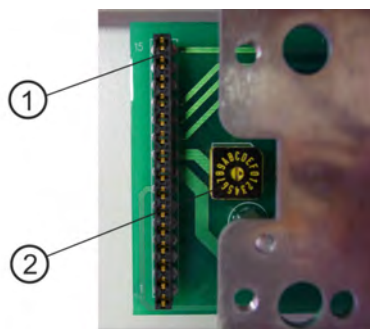
В цепи питания 24 В для MORIS в присоединительном модуле установлен автомобильный предохранитель MINI 16,5 x 11 x 3,8 мм фиолетового цвета номиналом 3 А. Предохранитель меняется с помощью плоскогубцев после снятия передней и боковой крышек присоединительного модуля. При сборке необходимо проследить за правильным положением уплотнений в области штекеров MIL передней и боковой крышек.

8.4.7 Соединительные модули

1. Для замены модуля связи нужно снять шину с двигателя.
2. Затем снять соседние модули зажигания (как описано в главе ⇒ Модули зажигания) в направлении присоединительного или оконечного модуля, в зависимости от числа демонтируемых модулей.
3. Снять присоединительный или оконечный модуль (см. главу ⇒ Модуль (подключения) питания и конечные модули).
Перед тем, как снимать соединительный модуль, запишите актуальный порядок снимаемых модулей, чтобы при обратном монтаже не пришлось менять кодировку всех модулей.
4. Удалить уплотнения и сдвинуть отдельные модули связи с шины. У модулей связи ПР 6 сначала надо вывернуть крепежные винты М4 x 9 мм.
5. Выставить на новых модулях связи такие же коды, как на снятых модулях (см. главы ⇒ Настройка кода цилиндров, ⇒ Опознание позиции цилиндров в двигателе и ⇒ Кодировка цилиндров)
6. При сборке надвигать модули связи на шину так, чтобы контакт 15 контактной колодки был напротив соответствующего гнезда присоединительного или оконечного модуля.
7. Установить присоединительный или оконечный модуль.
Перед привинчиванием уложить уплотнение присоединительного или оконечного модуля (см. главу ⇒ Модуль (подключения) питания и конечные модули).
8. Вставить отдельные модули зажигания, не забыв про уплотнения!
9. После того как все модули установлены на шину в надлежащем порядке, затянуть крепежные винты М5 x 12 мм и М4 x 9 мм (с кольцом круглого сечения) на модулях зажигания и модулях связи (только для ПР 6).
10. Установить концевую крышку. Проверить и, при необходимости, заменить уплотнение.

8.4.8 Настройка кода цилиндров

Для присвоения **SAFI** позиции цилиндров необходим кодированный сигнал. В **MORIS** кодирование осуществляется поворотным шестнадцатеричным переключателем. **SAFI** получает по два бита кодирования от левой (биты 2 и 4) и от правой (биты 1 и 3) модуля зажигания.



Кодирующий переключатель модуля связи ПР 4

①	Контакт 15 контактной колодки
②	Шестнадцатеричный кодирующий переключатель

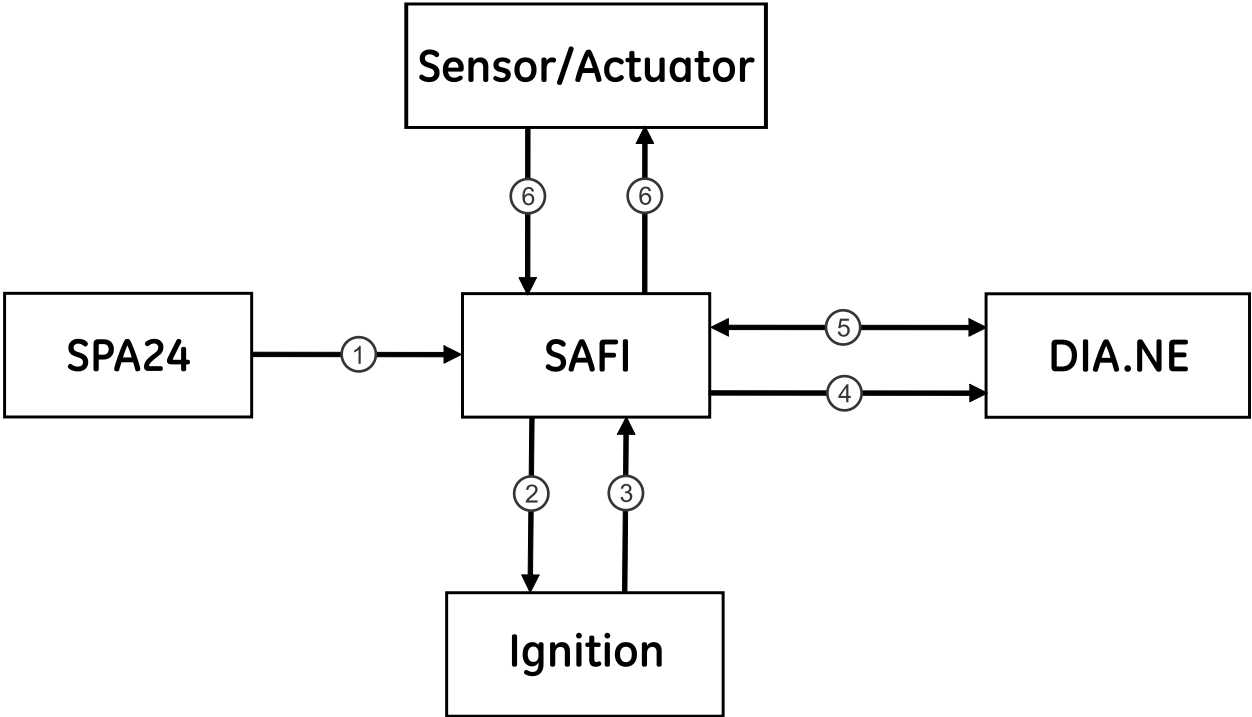
Выставить коды согласно таблице в главе ⇒ Кодировка цилиндров на присоединительном и оконечном модулях, а также на модулях связи.

Проверка: В процессе загрузки **SAFI** текущий код отображается мигающим светодиодом CAN-шины. Подробное описание этой функции **SAFI** содержится в главе ⇒ Оpozнание позиции цилиндров в двигателе.

9 Обслуживание

Обслуживание и управление **MORIS** происходит через систему визуализации **DIA.NE XT** и посредством регулировки с помощью **SAFI** (см. также TA 1502-0071).

На обзорной схеме ниже показана принципиальная структура контуров управления и регулирования системы зажигания **MORIS**.



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

9.1 Регулировка зажигания

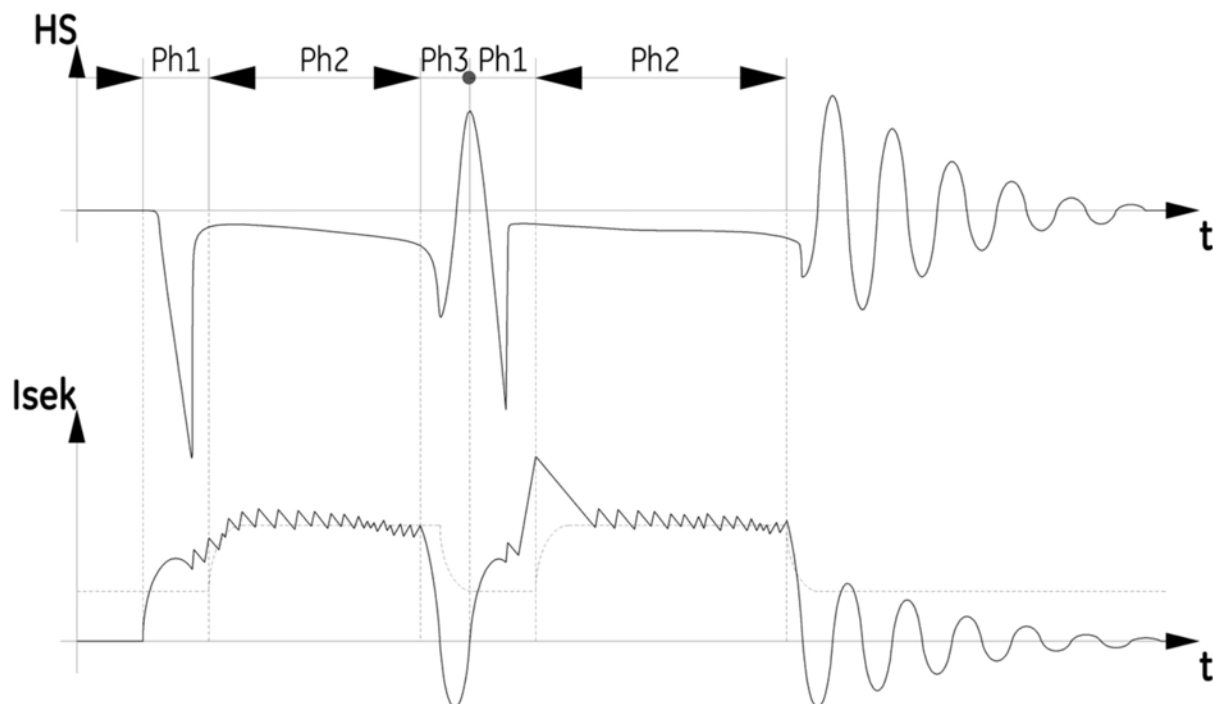
Функции зажигания активируются, когда **SAFI** работает вместе с системой зажигания **MORIS**. В этом случае **SAFI** управляет зажиганием, регулирует искру по заданным параметрам и контролирует электрический процесс зажигания.

Работа **MORIS** делится на 3 фазы.

Фаза 1 – генерация искры зажигания

Фаза 2 – регулирование тока в искре зажигания

Фаза 3 – снятие возбуждения и синхронизация на случай возможного повторного зажигания после обрыва искры



HS	напряжение на свече зажигания	Ph1...3	фазы 1–3
Isek	ток в цепи высокого напряжения	t	Время

9.1.1 Фаза 1: создание искры:

К моменту зажигания энергия, поступившая от **MPM** и накопленная **SAFI** в выходном каскаде, подается на катушку зажигания. Первый импульс, зависящий от характеристик катушки, служит для генерации искры. В течение заданного времени от **MORIS** должен поступить сигнал подтверждения того, что во вторичном контуре зафиксирован токовый импульс. Без такого подтверждения генерируется сообщение об аппаратной ошибке **MORIS** и процесс зажигания прерывается.

Помимо этого, система зажигания выдает сигнал, отражающий уровень высокого напряжения в системе. **SAFI** анализирует пиковые значения этого сигнала и выдает в систему управления усредненное для 10 циклов значение напряжения зажигания.

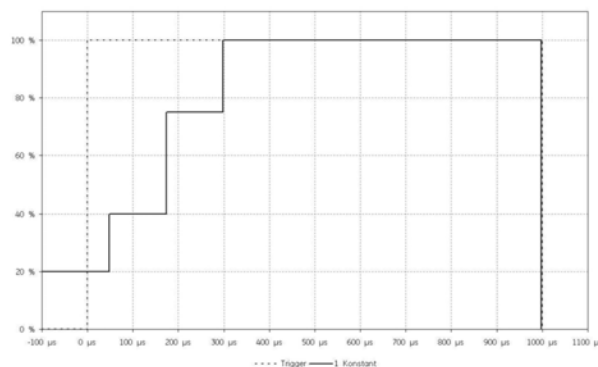
9.1.2 Фаза 2 – регулировка тока в искре зажигания

После возникновения искры **MORIS** доводит ток в искре до заданного значения, которое определяется характеристикой изменения тока горения. Если ток в искре слишком мал, на катушку зажигания подается больше электроэнергии, по достижении заданного значения подача энергии на катушку прекращается.

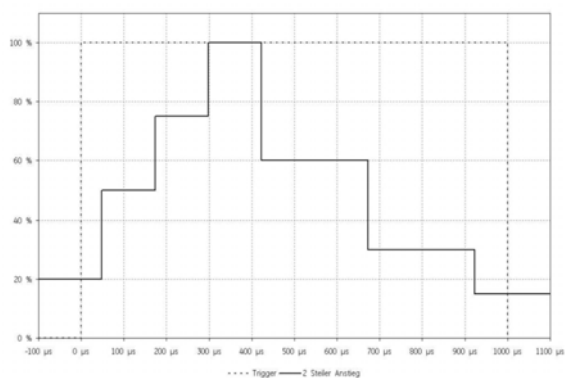
Можно выбрать одну из следующих характеристик изменения тока горения:

Характеристика изменения тока горения 0	Характеристика изменения тока горения 1: константа
---	--

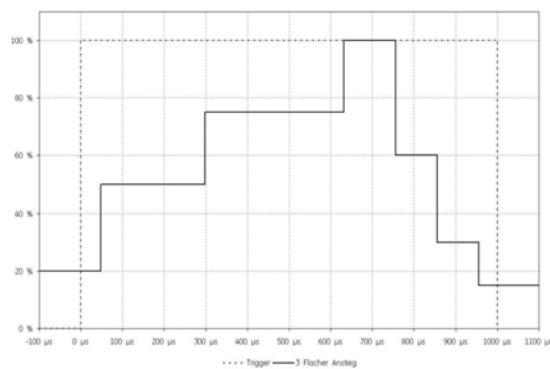
Характеристику изменения тока горения 0 можно параметризовать произвольно и использовать ее только в исследовательских целях.



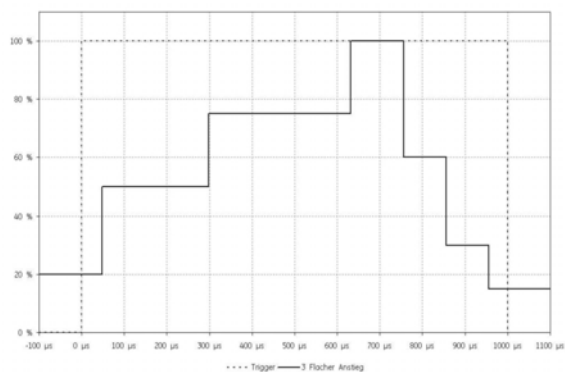
Характеристика изменения тока горения 2: резкий рост



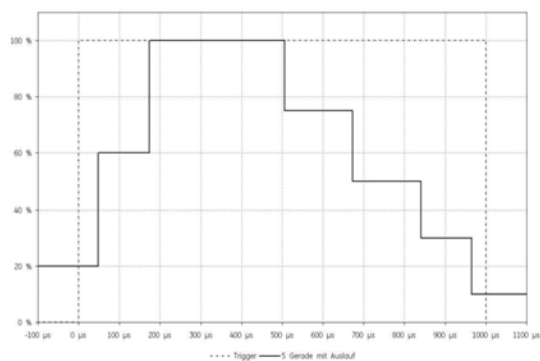
Характеристика изменения тока горения 3: плавный рост



Характеристика изменения тока горения 4: трапеция

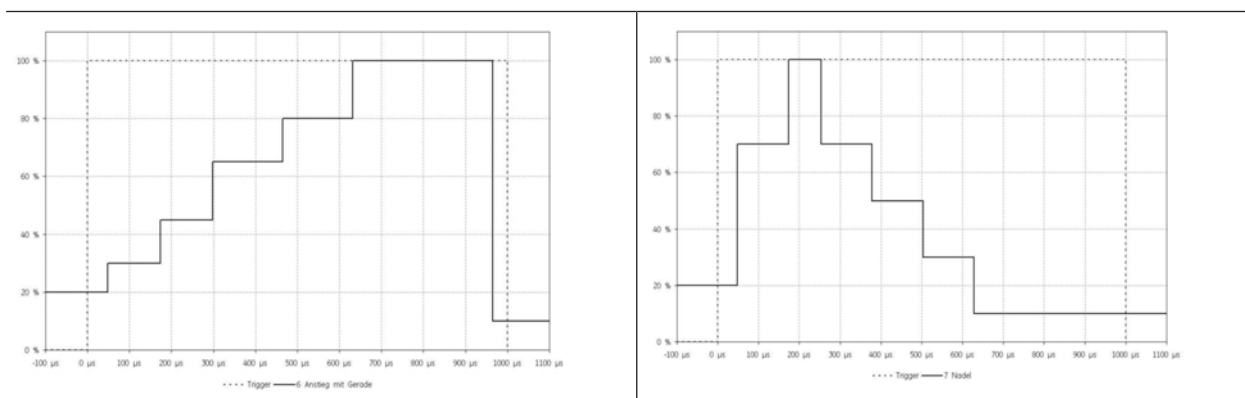


Характеристика изменения тока горения 5: прямая со спуском



Характеристика изменения тока горения 6: рост с прямой

Характеристика изменения тока горения 7: игла



9.1.3 Фаза 3 – разрядка и синхронизация для возможного повторного зажигания

При перегрузке системы **MORIS** возбуждение с нее снимается путем прекращения подачи энергии на катушку зажигания и подготавливается повторное зажигание в момент, когда это позволит сделать состояние системы зажигания. **SAFI** рассчитывает момент повторного зажигания исходя из состояния **MORIS** и запускает фазу 1 – генерацию искры.

Система зажигания посылает обратный сигнал состояния. По этому сигналу **SAFI** контролирует работу системы зажигания и генерирует соответствующие сообщения.

9.1.4 Сигналы датчиков

Для опознания хода работы двигателя **SAFI** нужны два цифровых сигнала. **SPA24** преобразует три аналоговых сигнала от индукционных датчиков в два цифровых сигнала (см. TA 1502-0071 - **SAFI** и TA 1502-0072 - **SPA24**).

9.1.5 Оптическая сигнализация SAFI

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



Обозначение	Цвет	Значение
POWER	Зеленый	Напряжение питания

Обозначение	Цвет	Значение
STATUS	Зеленый	Зажигание
	красный	Ошибка
	Желтый	Загрузка
CAM	Желтый	Комбинированный сигнал распредвал/сброс
TRIGGER	Желтый	Триггер
CAN	Желтый	Активность CAN-шины

9.1.6 Опознавание позиции цилиндров в двигателе

В каждой шине для кабельной разводки позиция **SAFI** на двигателе определяется кодировкой цилиндров (см. главу ⇒ Настройка кода цилиндров). Процесс распознавания и проверки **SAFI** описан в TA 1502-0071.

9.1.7 Настройка позиции сброса

После запуска двигателя момент зажигания на маховике необходимо сверить со значением в системе управления двигателем с помощью ручного стробоскопа.

Если индицируемое значение не совпадает с реальным значением на маховике, следует остановить двигатель, скорректировать значение для сигнала сброса и снова проверить значение (порядок действий подробно описан в TA 1502-0071 – **SAFI**).

Нагружать двигатель можно только тогда, когда фактический момент зажигания совпадает с индикацией момента зажигания на DIA.NE XT!

9.1.8 Измерение высокого напряжения

Путем измерения высокого напряжения на **М-катушке** можно определить напряжение зажигания **SAFI** и передать его в систему управления двигателем по CAN-шине.

При этом **SAFI** передает в систему управления среднее значение за 10 циклов измерения.

В ходе автопроверки зажигания **DIA.NE XT** определяет максимальные значения для отдельных цилиндров, чтобы облегчить диагностику высокого напряжения **М-катушек**.

Функция измерения высокого напряжения не генерирует останавливающих сообщений об ошибке.

9.1.9 Port Injection

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.

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

Более подробное описание Port Injection содержится в TA 1502-0071 SAFI (Sensor-Actuator-Function-Interface).

9.2 Управление и визуализация

9.2.1 Параметризация

Общие параметры зажигания

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

- Моменты зажигания для типов газа 1 до 4

Следующие значения ограничены величинами для самого раннего и самого позднего момента зажигания:

- Угол зажигания: минимум
- Угол зажигания: максимум
- Превышение числа оборотов
- Настройка по сбоям

Параметры MORIS

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

- Настройки
- Время горения
- Максимальный ток горения
- Ток: течение
- Тип катушки
- Мощность сетевых элементов MORIS
- Контрольные функции
- Частота ошибок - сбоев зажигания
- Допуск по времени горения

Параметры оборудования MORIS

Тип катушки определяет аппаратное обеспечение катушки зажигания **MORIS**. Необходимые параметры зафиксированы в соответствующем списке.

Характеристики искры определены сценарием для тока горения. Необходимые параметры зафиксированы в соответствующем списке.

Значения 0 для типа катушки и сценарий 0 для развития тока горения служат для проверки новых конфигураций аппаратуры. Пользователь с доступом 45 и выше может открыть эти меню и изменить параметры.

9.2.2 Параметры функционирования MORIS2 Port Injection

В DIA.NE XT4 в Para / Цилиндры / Port Injection можно настроить следующие параметры:

С помощью «12147 Тип клапана» можно настроить тип клапана.

Если установлен клапан типа 1, для клапанов Woodward Sogav 200 применяются фиксированные предустановленные параметры, запрограммированные в коде.

Если установлен клапан типа 2, для клапанов Hörbiger GV 400 применяются фиксированные предустановленные параметры, запрограммированные в коде.

Если выбран тип клапана 0, появляются дополнительные подпараметры, которые могут свободно выбираться. Это позволяет проверить или применить новые типы клапанов.

Могут быть настроены токовая характеристика, обратный ток, контроль начального тока, правильный контроль регулирования тока, обнаружение размагничивания и закрытое обнаружение.

Внимание! Таблица параметра Z для клапанов Hörbiger GV400 типа 0 фиксировано запрограммирована в коде. Для других клапанов она должна быть скорректирована в коде DIA.NE.

12146 Частота ошибок при обнаружении открытия клапана

Количество циклов двигателя с обнаружением неправильного положения клапана «открыт», разрешенное при наблюдении на протяжении 10 циклов двигателя. 0 отключает контроль, 1 = максимальная чувствительность, 10 = самая низкая чувствительность.

13705 PI Правильный контроль регулирования тока, частота ошибок

Количество циклов двигателя с неправильным регулированием тока, разрешенное при наблюдении на протяжении 100 циклов двигателя. 0 отключает контроль, 1 = максимальная чувствительность, 100 = самая низкая чувствительность.

13706 PI Обнаружение размагничивания активно

1 / 0 включает / выключает обнаружение размагничивания, а также соответствующие сигналы тревоги и функцию измерения.

12121 Обнаружение закрытого клапана активно

Включает/отключает важное для безопасности обнаружение закрытого состояния клапана Port Injection.

13698 Количество разрешенных циклов с включенным PI и выключенным зажиганием при пропусках зажигания

Количество циклов, которые будут проведены с момента включения Skipfire для каждого цилиндра. По завершении этого количества впуск не осуществляется до тех пор, пока Skipfire не будет отключен.

Характеристика тока

Этот параметр описывает характеристику тока. Токи соотносятся в % с максимальным значением тока, 100 % = 18 А.

13741 PI Заданное значение тока 1

Первая ступень тока на характеристике тока Port Injection.

13745 PI Заданное значение продолжительности 1

Продолжительность первой ступени тока на характеристике тока Port Injection.

13742 PI Заданное значение тока 2

Вторая ступень тока на характеристике тока Port Injection.

13746 PI Заданное значение продолжительности 2

Продолжительность второй ступени тока на характеристике тока Port Injection.

13743 PI Заданное значение тока 3

Третья ступень тока на характеристике тока Port Injection.

13747 PI Заданное значение продолжительности 3

Продолжительность третьей ступени тока на характеристике тока Port Injection.

13744 PI Заданное значение тока 4

Четвертая ступень тока на характеристике тока Port Injection. Это максимальный ток.

Обратный ток

Возврат энергии можно задержать, определяя при этом обратный ток.

13748 PI Задержка возврата

Продолжительность задержки возврата энергии катушки, отсчитываемая с конца импульса.

13749 PI Обратный ток

Заданный обратный ток

13750 PI Продолжительность возврата

Продолжительность обратного импульса

9.2.3 Параметры для контроля функции Port Injection

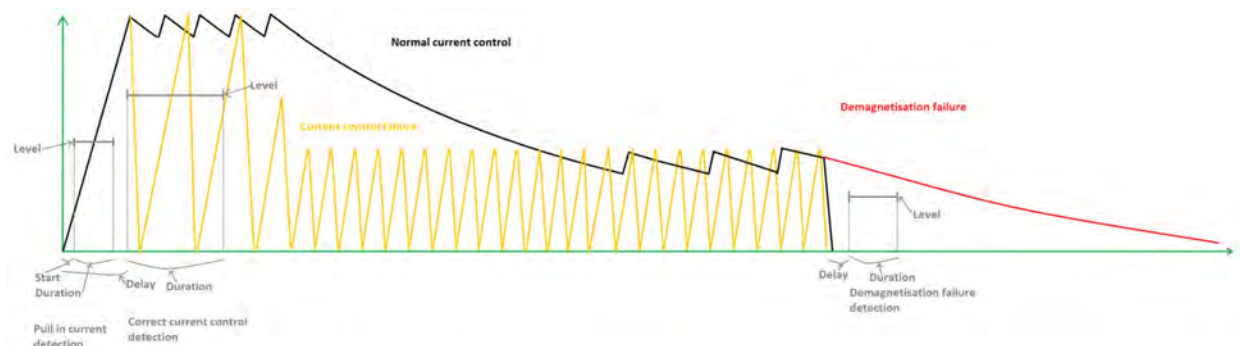


Рисунок 1 Характеристики тока Port Injection

Черная: хороший импульс тока, клапан открывается и закрывается согласно настройкам.

Желтая: ошибка в цепи свободного хода или регулирование тока препятствует правильному регулированию тока, среднее значение тока не достигает заданного уровня. Клапан открывается слишком поздно или несвоевременно. Это может привести к ошибкам в схеме Moris2.

Красная: ошибка в схеме размагничивания не отключает ток. Среднее значение тока остается выше заданного уровня. Клапан закрывается несвоевременно. Это может привести к передозировке и, следовательно, к избыточному давлению в цилиндре.

Контроль начального тока

При этом определяется, подключен ли клапан (протекает ли ток) и в порядке ли проводка (нет обрыва провода и короткого замыкания). Определяется окно, через которое должен проходить нарастающий фронт тока клапана. Если ток перед окном находится ниже порогового значения, а после окна выше порогового значения, контроль в порядке. Если нет, тогда ошибка добавляется к ошибочным событиям этого клапана. Если количество ошибок в последних 10 циклах превышает значение, определенное в «12146 Частота ошибок при обнаружении открытия клапана», выводится сообщение «2585 Аппаратная ошибка». Если более одного цилиндра имеют это предупреждение, то речь идет об ошибке «2254 Аппаратная ошибка Port Injection» и двигатель останавливается. Если ток вообще не проходит из-за отсутствия напряжения питания или ошибки проводки, выводится также эта ошибка.

13699 PI Уровень контроля начального тока

Уровень, который должно пройти значение ответное значение напряжения. Измеряется в В.

13700 PI Начальная точка контроля начального тока

Начальная точка контрольного окна начального тока после запуска PI-импульса

13701 PI Продолжительность контроля начального тока

Продолжительность окна контроля начального тока PI.

Правильный контроль регулирования тока

Определяется уровень и продолжительность измерения, выше которого должно находиться значение тока, чтобы определить, правильно ли работает регулирование тока. Если среднее значение тока превышает это значение, контроль в порядке. Если нет, то ошибка добавляется к ошибочным событиям и выдается предупреждение «2800 Слишком низкое значение тока клапана PI при открытии». Если количество ошибок в последних 100 циклах превышает значение,

определенное в «13705 PI Правильный контроль регулирования тока, частота ошибок», выводится ошибка «2297 PI Слишком низкое значение тока клапана PI при открытии» и двигатель останавливается.

Если эта ошибка одновременно возникает для нескольких клапанов, то речь идет об ошибке в питании MPM или напряжении питания. Если эта ошибка возникает, Safi необходимо перезапустить после устранения причины ошибки, на настоящий момент в системном ПО еще присутствует программная ошибка, которая не позволяет устранить ошибку.

13702 PI Задержка контроля регулирования тока

Время, с которого начинается измерение после начала импульса.

13703 PI Продолжительность контроля регулирования тока

Продолжительность измерения. В это время измеряется среднее значение тока.

13704 PI Уровень контроля регулирования тока

Этот уровень, рассчитанный в % и измеренный относительно заданного значения, должен быть превышен.

Обнаружение размагничивания

Определяется уровень и продолжительность измерения, ниже которого должно находиться значение тока, чтобы определить, правильно ли работает размагничивание. Если среднее значение тока ниже этого значения, контроль в порядке. Если нет, то нарушается зажигание и дальнейшее использование цилиндра и выводится ошибка «2298 PI Электрическая ошибка при закрытии».

13707 PI Замедление размагничивания

Время, с которого начинается измерение после завершения импульса.

13708 PI Продолжительность размагничивания

Продолжительность измерения. В это время измеряется среднее значение тока.

13709 PI Верхний предел размагничивания

Значение должно быть ниже этого уровня обратного напряжения, измеренного в В * 10. 26 означает: 2,6 В

Обнаружение закрытого состояния

Функция обнаружения закрытого состояния измеряет индуктивность катушки в клапане. Если клапан остается механически открытым из-за загрязнения, застрявших частиц или из-за поломки возвратной пружины, изменяется индуктивность. Это измеряется с помощью измерительного импульса тока.

Определяется угловое положение, при котором должен произойти измерительный импульс, и продолжительность этого импульса. Кроме того, определяются свойства этого измерительного импульса и пределы допустимой разности измеренных значений.

Если измеренное значение выходит за пределы допуска относительно среднего значения, выводится сообщение об ошибке «2256 Ошибка клапана Port Injection при закрытии », зажигания и впуска в этом цилиндре не происходит и машина выключается.

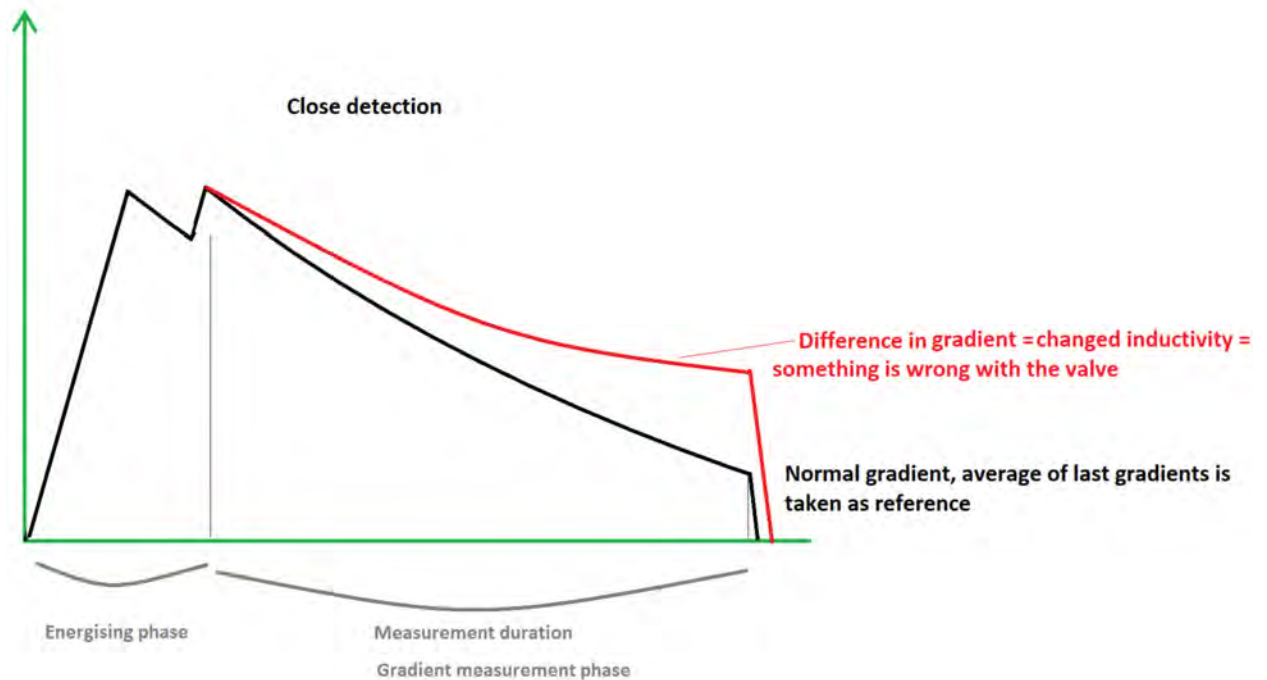


Рисунок 2 Характеристика тока Обнаружение закрытого состояния

Красная: ошибка в механике генерирует измененный импульс тока

Черная: хороший импульс тока

13710 PI Заданное значение тока для обнаружения закрытого состояния

Высота импульса тока для обнаружения закрытого состояния.

13711 PI Заданное значение продолжительности для обнаружения закрытого состояния

Длина импульса тока для обнаружения закрытого состояния.

13712 PI Продолжительность обнаружения закрытого состояния

Это продолжительность измерения после импульса тока, длительность измерения.

13713 PI Начальное значение нарастания тока для обнаружения закрытого состояния

Начальное значение градиента тока, которое действует с момента запуска двигателя. Затем заменяется в процессе работы двигателя средними значениями для цилиндров и активно отслеживается.

13714 PI Допуск нарастания тока для обнаружения закрытого состояния, начальная фаза

Допуск градиента. Если измеренный градиент отличается от среднего значения, отправленного в Safi, больше, чем этот допуск, машина немедленно отключается по аварийному сигналу приоритета 1.

13715 PI Допуск нарастания тока для обнаружения закрытого состояния, холостая фаза

Допуск градиента. Если измеренный градиент отличается от среднего значения, отправленного в Safi, больше, чем этот допуск, машина немедленно отключается по аварийному сигналу приоритета 1.

13716 PI Допуск нарастания тока для обнаружения закрытого состояния, фаза параллельного режима

Допуск градиента. Если измеренный градиент отличается от среднего значения, отправленного в Safi, больше, чем этот допуск, машина немедленно отключается по аварийному сигналу приоритета 1.

13717...13740 PI Начальная точка обнаружения закрытого состояния, цилиндры 1...24

Момент времени, в который должен быть выполнен измерительный импульс обнаружения закрытого состояния. Настраивается индивидуально для каждого цилиндра, чтобы избежать погрешностей измерения из-за воздействия соседнего цилиндра.

9.2.4 Индикация

В меню CYL DIA.NE XT можно переключаться между экранами «Момент зажигания», «Напряжение зажигания», «Максимальное напряжение зажигания» и «Ошибка зажигания на выходе».

Экраны доступны пользователям любого уровня допуска.

момент зажигания

В этом экране в цифровом виде и в виде гистограммы показаны заданные моменты зажигания всех цилиндров.

Напряжение зажигания

В этом экране в цифровом виде и в виде гистограммы показаны напряжения зажигания всех цилиндров при работе двигателя и при автопроверке.

Максимальное напряжение зажигания

В этом экране в цифровом виде и в виде гистограммы показаны максимальные напряжения зажигания всех цилиндров при автопроверке. Если автопроверка деактивизирована, этот экран недоступен.

Зажигание ошибка на выходе

Гистограмма показывает текущую относительную частоту ошибок на выходах, максимальное значение 10 означает полный отказ соответствующего цилиндра.

Цифрами показаны максимальные полученные значения относительной частоты ошибок. Пользователь с уровнем доступа 10 и выше может обнулить эти значения кнопкой.

9.2.5 Контрольные функции

CAN-связь

Связь между SAFI и управлением двигателя проверяется следующим образом:

- Перед запуском двигателя все SAFI должны иметь связь с системой управления.
- В состоянии покоя запуск двигателя блокируется, если связь хотя бы с одним SAFI прервалась на 25 сек.
- Прерывание связи хотя бы с одним SAFI на 2 сек в работающем двигателе ведет к останову двигателя.

Сбой питания

Выходные каскады **MORIS** получают питание от сетевых блоков питания **MPM**. Напряжение питания 185 В включается при подготовке запуска машины, а также при автопроверке.

Напряжение на выходе **MPM** для выходных каскадов **MORIS** контролируется, а его статус сообщается через цифровые выходы. Если при работе двигателя сигнала на этих выходах нет, или если в течение 10 с после запроса сетевого блока питания напряжение 185 В не появилось, система зажигания генерирует сообщение о пропадании напряжения питания и газовые клапаны работающего двигателя закрываются.

Зажигание работает, газовые клапаны открыты

Когда все **SAFI** показывают статус «Выход: зажигание», генерируется сообщение «Зажигание включено». Газовые клапаны открываются только тогда, когда все **SAFI** находятся в состоянии зажигания.

Газовые клапаны закрываются, когда сообщение «Выход: зажигания» поступает не от всех цилиндров. В этом случае генерируется сообщение «Зажигание выключено» (см. также главу ⇒ План защиты).

При останове двигателя зажигание выключается через CAN-шину, одновременно отключается напряжение 185 В и закрываются газовые клапаны.

Ошибка на выходе

Длительность горения искры зажигания измеряется и сравнивается с установленным значением. Отклонение длительности сверх допустимых пределов **SAFI** расценивается как ошибка.

Если на протяжении 10 импульсов зажигания число таких ошибок превысит допустимую частоту, **SAFI** генерирует сообщение «Время горения: превышена частота ошибок, вследствие чего управление генерирует предупреждающее или останавливающее сообщение «Зажигание:

ошибка на выходе. Допустимое отклонение по времени и допустимую частоту ошибок на 10 импульсов можно менять, причём значение 0 означает отключение контроля.

предупреждение

Когда **SAFI** посылает сообщение «Время горения: превышена частота ошибок только для одного цилиндра», управление генерирует предупреждение «Ошибка на выходе в рабочих сообщениях для соответствующего цилиндра».

Сообщение об ошибке

Система управления двигателя контролирует цилиндры. Когда от двух или более цилиндров одновременно поступают сообщения «Время горения: превышена относительная частота ошибок», выдается сообщение об ошибке «Зажигание: ошибка на выходе» и оперативное сообщение для соответствующих цилиндров.

Сообщение об ошибке и оперативное сообщение для цилиндра выдается также, когда от одного из цилиндров работающей машины на **SAFI** не пришел сигнал «Выход: зажигание».

Зажигание: отказ аппаратуры

Если катушка зажигания неисправна или к ее выходу не подключен штекер свечи зажигания, или не подключена сама свеча, выводится сообщение об ошибке «Зажигание: аппаратная ошибка».

Контроль клапанов Port Injection

Диагностика делится на 3 части:

- Обнаружение начального тока (см. рисунок 1 Характеристики тока Port Injection)
Оценивается нарастающий фронт начального тока. При этом определяется, подключен ли клапан (протекает ли ток) и в порядке ли проводка (нет обрыва провода и короткого

замыкания).

Ток должен проходить через параметрируемое окно, перед окном значение тока должно быть ниже порогового значения, а после окна — выше порогового значения. Если за последние 10 циклов обнаруживается больше ошибок, чем разрешено, выводится предупреждение.

Параметрируются: задержка, продолжительность окна, пороговое значение, количество ошибок на 10 циклов

Предупреждение и сообщение об ошибке (A2254, W2585, B2818): Аппаратная ошибка Port Injection (системы распределенного впрыска)

- Обнаружение правильного контроля тока (см. рисунок 1 Характеристики тока Port Injection) Проверяется правильность работы PI-драйвера и правильность вывода тока. Для этого оценивается среднее значение тока.

Если это среднее значение ниже порогового значения, выводится предупреждение.

Чтобы избежать ложного срабатывания, оцениваются последние 100 циклов, и можно определить, начиная с какого количества ошибок выводится сообщение об ошибке.

Сообщение об ошибке, предупреждение и рабочее сообщение (A2297, W2800, B2906):

Слишком низкий ток PI-клапана при открытии

- Обнаружение размагничивания (см. рисунок 1 Характеристики тока Port Injection) Контролируется, достаточно ли быстро уменьшается ток при закрытии клапана. Если это не так, это приводит к нежелательному увеличению продолжительности открытия клапана. Во избежание повреждения цилиндра следующий процесс зажигания в этом цикле блокируется и двигатель выключается через DIA.NE.

Для этой цели проверяется, лежит ли значение тока ниже определенного значения через определенное время и определенную продолжительность.

Сообщение об ошибке и рабочее сообщение (A2298, B2907): Электрическая ошибка PI-клапана при закрывании

- Close Detection (см. рисунок 2 Характеристика тока Close Detection) После механического закрытия клапана и перед процессом зажигания проверяется, действительно ли клапан закрыт механически. Для этого индуктивность клапана измеряется коротким импульсом тока без открытия клапана. Измеренный градиент тока передается в DIA.NE. DIA.NE использует последние 10 с этих измеренных значений для формирования контрольного среднего значения отдельно для каждого цилиндра. DIA.NE отправляет его на Safi, который затем сравнивается с текущим измерением. В случае превышения установленного предельного значения отправляется сообщение об ошибке, зажигание и PI-функция немедленно выключаются на этом цилиндре. Затем DIA.NE останавливает двигатель. Этот алгоритм обнаружения реагирует на быстрые изменения, например, из-за застрявших частиц или поломки возвратной пружины. Если измеренное значение изменяется в течение более длительного периода, это компенсируется контрольным расчетом среднего значения. Таким образом, невозможно обнаружить незначительное загрязнение. Сообщение об ошибке и рабочее сообщение (A2256, B2820): Механическая ошибка PI-клапана при закрывании

9.2.6 Диагностика путем автопроверки зажигания

Автопроверку можно активировать на экране Детали — Зажигание — Актуальное напряжение зажигания и Максимальное напряжение зажигания.

Если в ходе автопроверки зажигания машина начинает вращаться, **SAFI** автоматически отключает автопроверку.

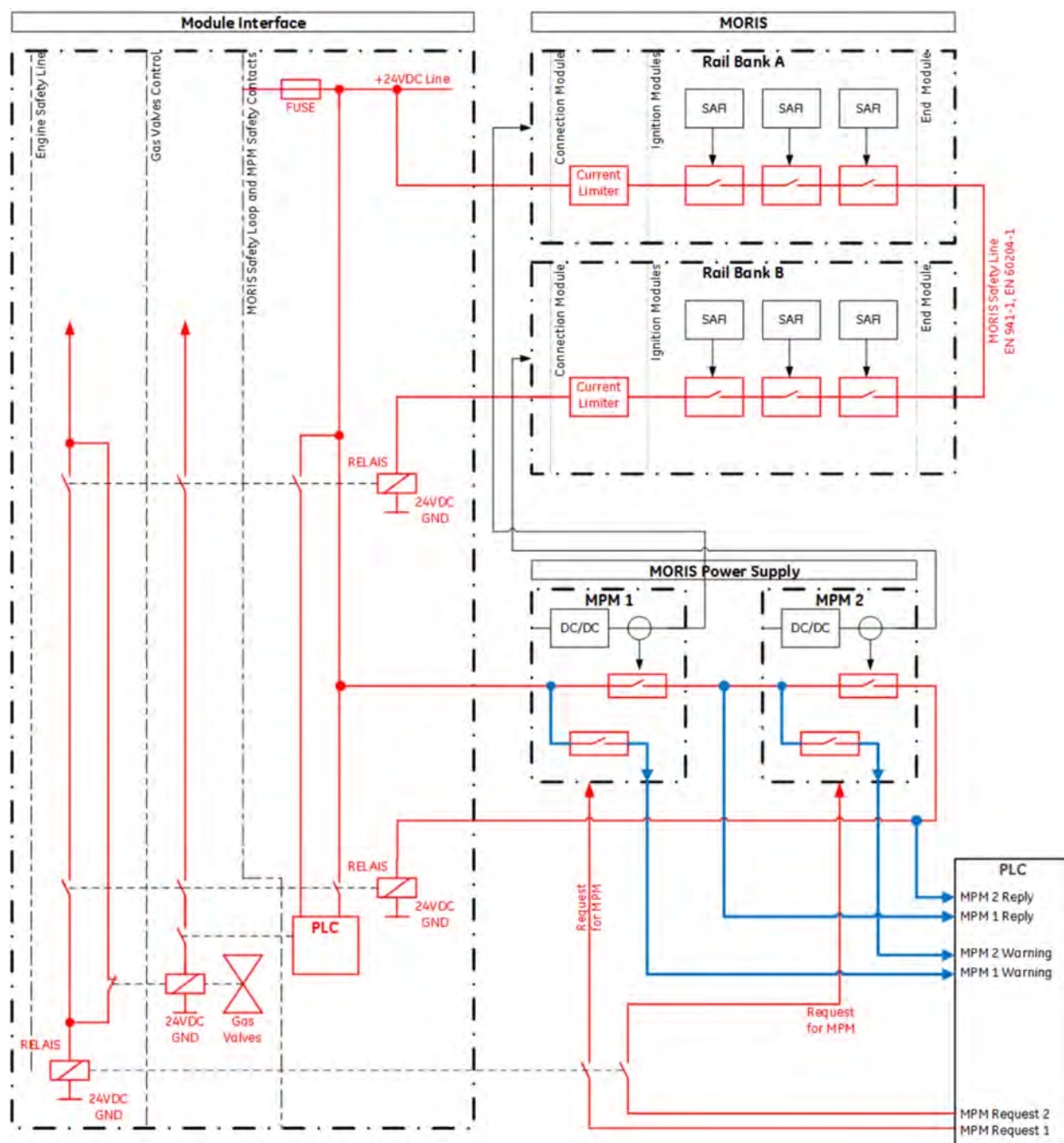
Если все нормально, автопроверка отключается автоматически через 10 минут.

В ходе автопроверки в экране «Подробно – Зажигание – Текущее напряжение зажигания» показывается текущее напряжение зажигания, а в экране «Подробно – Зажигание – Максимальное напряжение зажигания» всех цилиндров в цифровом виде и в виде гистограммы (с запоминанием максимальных значений).

В производственном ряде 9 перед автопроверкой машина кратковременно проворачивается с помощью стартера, чтобы удалить воспламеняющуюся газовую смесь, которая может находиться в цилиндре.

9.2.7 План защиты

Обзор



Контур безопасности MORIS

Концепция безопасности **MORIS** базируется на контуре безопасности, который охватывает всю систему **MORIS**.

Контур безопасности **MORIS** питается напряжением 24 В пост. и основан на принципе контроля ток покоя.

После каждого останова двигателя проверяется функция каждого контакта, входящего в контур безопасности **MORIS**. Если в ходе проверки обнаруживается ошибка, запуск двигателя блокируется и выдается тревожный сигнал.

В качестве защиты от перегрузки по току в каждом присоединительном модуле **MORIS** установлена защита от перегрузки (PTC) 250 мА при температуре окружающей среды 20 °С. Постоянный ток в контуре безопасности **MORIS** не должен превышать 120 мА.

Контур безопасности **MORIS** замыкается, когда все **SAFI** переключаются в состояние «Зажигание», и размыкается, когда хотя бы один **SAFI** выходит из этого состояния или когда достигается заданная максимально допустимая частота вращения.

Защитные контакты **SAFI**, включенные в контур безопасности **MORIS** представляют собой оптопары.

Защитный контакт MPM:

Выходные каскады системы зажигания работают только если величина приложенного напряжения составляет более 125 В. Напряжение питания **MPM** активируется в фазе подготовки к запуску. Спустя 2 секунды после достижения напряжения на выходе **MPM** 130 В защитный контакт **MPM** замыкается.

Если напряжение на выходе **MPM** падает ниже 130 В, защитный контакт сразу же размыкается.

Контур безопасности с аварийным остановом:

Запуск двигателя блокируется, а газовые клапаны закрываются, если разомкнут контур безопасности с аварийным остановом системы управления двигателем или контур безопасности **MORIS** или защитный контакт **MPM**.

Контур безопасности **MORIS** включенный последовательно с одним или двумя – в зависимости от необходимой двигателю мощности системы зажигания – защитными контактами **MPM**, интегрирован в контур безопасности с аварийным остановом системы управления двигателем. Для запуска и работы двигателя необходимо, чтобы контур безопасности с аварийным остановом системы управления двигателем был замкнут.

Контур безопасности **MORIS** или защитные контакты **MPM** могут разомкнуть контур безопасности с аварийным остановом системы управления двигателем только после открывания газовых клапанов.

Контур безопасности с аварийным остановом системы управления двигателем размыкается контуром безопасности **MORIS** при запрошенных газовых клапанах и следующих состояниях:

- **SAFI** отключил зажигание (например, из-за ошибки сигнала датчика);
- достигнута заданная максимально допустимая частота вращения;
- пропало напряжение питания **SAFI** или не работает процессор.

Контур безопасности с аварийным остановом системы управления двигателем размыкается контуром безопасности **MPM** при запрошенных газовых клапанах и следующих состояниях:

- напряжение на выходе ниже 130 В

Аварийное отключение зажигания

Контур безопасности с аварийным остановом системы управления двигателем останавливает машину. В этом случае при срабатывании контура безопасности не только закрываются газовые клапаны, но и деактивируется **MPM**, вследствие чего в течение 80 мсек прекращается подача энергии в систему зажигания.

Включение контура безопасности **MORIS** и **MPM** в систему управления агрегата показано на электрической схеме соответствующей установки.

Управление газовыми клапанами

Контур безопасности **MORIS** и защитные контакты **MPM** включены непосредственно в систему управления газовых клапанов. При разомкнутом контуре безопасности **MORIS** или защитном контакте **MPM** газовые клапаны деактивизированы.

Их активирование осуществляет система управления двигателя. Система управления двигателя открывает клапаны только после получения сообщения о том, что все **SAFI** находятся в состоянии «Зажигание», на выходах всех **MPM** имеется напряжение выше 130 В, отсутствуют ошибки и рабочее состояние двигателя допускает подачу газа (например, с задержкой для промывочного хода).

9.3 Автопроверка PI

Автопроверку PI можно запросить в Zly / PI при неработающем двигателе в режиме «Выкл.».

Автопроверка PI запрашивает MPM и включает обнаружение закрытого состояния. Подлинное открытие клапанов не происходит. Отображаются измеренные значения градиента. Если присутствует ошибка, это можно распознать по отображаемым измеренным значениям. Например, если клапан не подключен или ток прерван, измеренное значение будет находиться в диапазоне от 2 до -30. Правильные значения находятся в диапазоне от -80 до -210 и незначительно изменяются прил. на ± 10 во время измерения. Между отдельными цилиндрами могут быть различия измеренных значений до ± 30 . Эта проверка целесообразна после переоборудования машины, при котором снимались шины Moris, или если была выполнена замена Moris2 / клапан / Safi2.

10 Диагноз и устранение неисправностей

В следующих пунктах речь идет только о релевантных для системы зажигания сообщениях.



Подробные сведения о контрольных функциях, рабочих сообщениях, сообщениях об ошибке, предупреждениях и параметрировании **SAFI** и **DIA.NE XT** содержатся в ТА 1502-0071 – **SAFI**.

При замене компонентов следовать указаниям, содержащимся в главе ⇒ Замена деталей и в технической документации на соответствующие устройства.

10.1 Зажигание**10.1.1 Оперативные сообщения (Vxxxx)**

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
B2910	Перегрузка источника напряжения зажигания MPM x	Источник напряжения питания зажигания перегружен, выходное напряжение MPM опустилось ниже 170 В. Рабочее сообщение для W3552. «MPM 1» – «MPM 4»: ошибка правдоподобна и может быть соотнесена с соответствующими эхо-контактами MPM STATUS (WARNING-OUT). «MPM 0»: ошибка неправдоподобна и не может быть соотнесена с соответствующими эхо-контактами MPM STATUS (WARNING-OUT).
B3225	Зажигание: ВКЛ	Зажигание во всех цилиндрах
B3226	Зажигание: ВЫКЛ	Хотя бы в одном цилиндре нет зажигания
B3294	Зажигание: ограничение мощности, цилиндр xx	Показан цилиндр с ограничением мощности

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
B3278	Зажигание: ошибка на выходе, цилиндр xx	Показан цилиндр с ошибкой на выходе
B3283	Зажигание: отказ аппаратуры, цилиндр xx	Показан цилиндр с ошибкой аппаратуры

10.1.2 Предупреждения (Wxxxx)

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
W3544	Зажигание: отказ аппаратуры	<p>Нет измерения тока искры. Возможно, искру не удалось зажечь, или же катушки нет (не присоединена).</p> <p>При правильно выбранных параметрах причиной может быть потребность двигателя в более высоком напряжении зажигания или неисправность катушки, модуля зажигания или SAFI. Для выяснения причины полезна автопроверка зажигания.</p> <p>Устранение:</p> <p>Проверить расстояние между электродами свечи.</p> <p>Заменить неисправную часть -- катушку, модуль зажигания или SAFI.</p>
W3545	Зажигание ошибка на выходе	<p>Ошибка на выходе одного из цилиндров из-за превышения установленного отклонения по времени горения, учтённого параметром «частота ошибок».</p> <p>Ошибка регистрируется, когда искра не загорелась, а также когда время горения больше/ меньше установленного сверх допустимых пределов. Возможен также дефект свечи, штекера свечи, модуля зажигания или SAFI. Для выяснения причины полезна автопроверка зажигания.</p> <p>Устранение:</p> <p>Проверить расстояние между электродами свечи.</p> <p>проконтролировать, правильно ли установлен штекер свечи, проверить его объёмное сопротивление(< 2,5 кОм).</p> <p>Заменить неисправную часть — свечу, штекер свечи, катушку, модуль зажигания или SAFI.</p> <p>Проверить параметризацию времени горения, допустимого отклонения по времени и частоты ошибок.</p>
W3551	Зажигание: ограничение мощности	<p>Процесс зажигания пришлось прервать раньше установленного времени горения, потому что мощность, потребляемая зажиганием, превысила максимальную мощность питания.</p> <p>При правильно выбранных параметрах причиной может быть потребность двигателя в более высоком напряжении зажигания или неисправности катушки.</p> <p>Устранение:</p> <p>Проверить расстояние между электродами свечи.</p> <p>Заменить катушку зажигания.</p>

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
W3552	Зажигание: цепь питания перегружена	<p>Это сообщение об ошибке выдается, когда при работающем двигателе пропадает сигнал защитного контакта напряжения питания MPM (WARNING-OUT).</p> <p>Если выходное напряжение MPM опускается ниже 170 В в течение более 2 секунд, предупреждение выводится через контакт STATUS (WARNING-OUT).</p> <p>Сигнал автоматически обрывается, когда напряжение снова достигнет номинального значения 185 В.</p> <p>Причиной может быть неправильная параметризация времени горения и опорного значения для тока искры. При правильно выбранных параметрах причиной может быть потребность двигателя в более высоком напряжении зажигания из-за высоких помех у свечи, неверный тип свечи или неисправность MPM.</p> <p>Устранение:</p> <p>Проверить параметризацию тока искры и времени горения, а также мощность встроенных сетевых элементов.</p> <p>Проверить тип установленной свечи.</p> <p>Проверить MPM и проводку, измерить выходное напряжение MPM.</p> <p>С помощью сопутствующего значения соответствующего рабочего сообщения «B2910 Перегрузка источника напряжения зажигания MPM x» можно локализовать неисправный MPM или Moris, на который подается питание.</p> <p>Заменить MPM.</p>

10.1.3 Сообщения об ошибках (Ахххх)

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
A3338	Зажигание ошибка на выходе	Сообщение об ошибке выводится, когда нет искры в двух или более цилиндрах, а также когда время горения искры выходит за пределы допустимого (устранение см. в W3545).
A3344	Зажигание: нет питания	<p>Это сообщение выдается, если в работающем двигателе срабатывает защитный контакт напряжения питания MPM (REPLY-OUT). Двигатель останавливается.</p> <p>При подготовке к запуску двигателя активируется питание MPM. Сообщение об ошибке выдается, если в течение 5 секунд не активируется обратный сигнал от защитного контакта MPM (REPLY-OUT).</p> <p>Если выходное напряжение MPM падает ниже 130 В, выходное напряжение 185 В отключается, а ошибка через защитный контакт REPLY-OUT MPM передается в систему управления.</p> <p>Устранение:</p> <p>Согласовать параметры мощности встроенных и сетевых блоков питания.</p>

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
		<p>Проверить светодиоды напряжения питания 24 В на MPM (POWER), активацию (REQUEST), обратный сигнал (WARNING) и защитный контакт (REPLY).</p> <p>Проверить кабели, идущие к шине и к системе управления, включая функции реле.</p> <p>С помощью сопутствующего значения MPMx можно локализовать и найти Moris с ошибкой. Может присутствовать ошибка проводки, если ответные сигналы MPM не дают правдоподобной соотносимой комбинации. В этом случае такая ошибка выводится с сопровождающим текстом MPM 0.</p> <p>См. также главу ⇒ Неисправность PI-клапана или неисправность питания MPM.</p> <p>Заменить MPM как описано в TA 1502-0069.</p>
A3343	Зажигание: отказ аппаратуры	<p>Неисправность или неправильный монтаж компонентов SAFI, MORIS, М-катушки или штекера свечи зажигания.</p> <p>Устранение:</p> <p>Определить неисправный компонент, и заменить его согласно TA 1502-0069 для MPM или согласно пункту 4.4 «Замена компонентов».</p>
A3345	Зажигание: петля безопасности	<p>SAFI размыкает контур безопасности MORIS при превышении допустимой частоты вращения, аппаратной ошибке SAFI, ошибке датчика или по команде «Выключить зажигание» от системы управления.</p> <p>Устранение:</p> <p>Если дополнительного сообщения нет, проверить цепи контура безопасности, включая все входящие в него элементы коммутации, неисправные компоненты заменить согласно пункту 4.4 «Замена компонентов».</p> <p>Если есть дополнительное сообщение об ошибке, проверить указанные в нем устройства, при необходимости настроить их или заменить.</p>

10.2 Измерение высокого напряжения

10.2.1 Оперативные сообщения (Вхххх)

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
V3286	Катушка зажигания: ошибка смещения, цилиндр хх	Позиция цилиндра, в SAFI которого обнаружена ошибка смещения.
V3287	Напряжение зажигания слишком мало, цилиндр хх	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует слишком низкое напряжение зажигания.
V3288	Напряжение зажигания слишком велико, цилиндр хх	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует слишком высокое напряжение зажигания.

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
V3289	Напряжение зажигания: среднее значение слишком велико, цилиндр xx	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует слишком высокое среднее напряжение зажигания.
V3290	Напряжение зажигания: отличие слишком велико - цилиндр xx	Позиция цилиндра, SAFI которого регистрирует слишком высокую разницу напряжения зажигания.

10.2.2 Предупреждения (Wxxxx)

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
W3546	Катушка: ошибка смещения	<p>Нет напряжения смещения катушки.</p> <p>Причиной может быть обрыв провода между катушкой и SAFI, или неисправность измерительного устройства катушки.</p> <p>Устранение:</p> <p>Для выяснения причины можно измерить напряжение смещения даже на стоящем двигателе на соответствующем контакте соединительного штекера SAFI (см. назначение контактов в п. 8.1 «Модуль зажигания»).</p> <p>Заменить соответствующую катушку, SAFI или модуль зажигания.</p>
W3547	Напряжение зажигания: слишком низкое	<p>Из-за недостаточного напряжения зажигания происходят пропуски зажигания. Возможные причины: токопроводящие дорожки на электродах свечи, недостаточное расстояние между электродами, неисправность катушки зажигания или устройства измерения высокого напряжения. Запустить автопроверку системы зажигания.</p> <p>Устранение:</p> <p>Проверить параметры в пункте «SAFI – измерение высокого напряжения».</p> <p>Проверить расстояние между электродами свечи, проверить наличие токопроводящих дорожек на электродах.</p> <p>Заменить катушку зажигания.</p>
W3548	Напряжение зажигания: слишком высокое	<p>Слишком высокое напряжение зажигания может привести к повреждению высоковольтной проводки и катушки зажигания. Напряжение зажигания может быть настолько велико, что искра получается очень маленькой, отчего происходят пропуски зажигания.</p> <p>Устранение:</p> <p>Проверить параметры в пункте «SAFI – измерение высокого напряжения».</p> <p>Проверить расстояние между электродами свечи – возможно, оно слишком велико.</p>

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
		Причиной слишком высокого напряжения зажигания может оказаться разрыв цепи высокого напряжения между катушкой и свечой зажигания. Проверить проходное сопротивление штекера свечи зажигания (< 2,5 кОм) и самой свечи. Неисправность устройства измерения высокого напряжения в катушке зажигания. Заменить катушку.
W3549	Среднее напряжение зажигания: слишком высокое	Среднее значение всех напряжений зажигания, рассчитанное в DIA.NE, слишком велико. Устранение: Проверить параметры в пункте «SAFI – измерение высокого напряжения». Проверить расстояние между электродами свечей.
W3550	Разность напряжений зажигания: слишком высокая	Слишком высокая разность между наименьшим и наибольшим напряжением зажигания. Устранение: Проверить параметры в пункте «SAFI – измерение высокого напряжения». Проверить расстояние между электродами свечей.

10.3 Port Injection

10.3.1 Оперативные сообщения (Вхххх)

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B2814	PI: длительность раскрытия - максимум	Отображение позиции цилиндра с максимальной продолжительностью открытого состояния Сообщение об ошибке: A2252
B2815	PI: длительность раскрытия - минимум	Индикация позиции цилиндра с минимальной продолжительностью открытого состояния Сообщение об ошибке: A2253
B2816	PI вкл	PI-клапаны активированы
B2817	PI выкл	PI-клапаны деактивированы
B2818	Цилиндр с ошибкой PI-клапана при открытии	Возвращает номер соответствующего цилиндра, на котором при открытии PI-клапана произошла ошибка. Предупреждение: W2585 Сообщение об ошибке: A2254
B2906	Цилиндр со слишком низким током PI-клапана при открытии	На этапе открытия среднее значение тока ниже определенного значения. Таким образом, регулирование тока не в порядке. Индикация позиции клапана. Предупреждение: W2800 Сообщение об ошибке: A2297

Номер сообщения	Сообщение	Описание
B2907	Цилиндр с электрической ошибкой PI-клапана при закрытии	Размагничивание клапана не работает должным образом. Индикация позиции клапана. Сообщение об ошибке: A2298
B2820	Цилиндр с механической ошибкой PI-клапана при закрытии	Индикация позиции цилиндра SAFI с ошибкой обнаружения закрытого состояния. Сообщение об ошибке: A2256

10.3.2 Предупреждения (Wxxxx)

Номер сообщения	Сообщение	Описание
W2800	Слишком низкий ток PI-клапана при открытии	Измеренное среднее значение тока при открытии было слишком низким. Сообщение цилиндра: B2906 Сообщение об ошибке: A2297
W2585	Ошибка PI-клапана при открытии	Во время контроля начального тока за последние 10 циклов возникло больше ошибочных характеристик тока, чем позволяет пороговое значение «PI Частота ошибок для начального тока». Ошибка возникает только в одном цилиндре, следовательно, появляется только одно предупреждение. Если ошибка возникает в нескольких цилиндрах, происходит останов. Сообщение об ошибке: A2254 Сообщение цилиндра: B2818

10.3.3 Сообщения об ошибках (Axxxx)

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
A2252	PI: длительность раскрытия - максимум	Рассчитанное заданное значение продолжительности открытия достигло максимально допустимого значения. Сообщение цилиндра: B2814
A2253	PI: длительность раскрытия - минимум	Рассчитанное заданное значение продолжительности открытия достигло минимально допустимого значения.
A2254	Ошибка PI-клапана при открытии	Во время контроля начального тока за последние 10 циклов возникло больше ошибочных характеристик тока, чем позволяет пороговое значение «PI Частота ошибок для начального тока». Основные причины этой ошибки: короткое замыкание в клапане или кабеле, обрыв кабеля между драйвером Port Injection и клапаном или отсоединение клапана. Причиной может быть также неисправность модуля MORIS2. Сообщение цилиндра: B2818

Номер сообщения	Сообщение	Описание/способ устранения неисправности
A2297	Слишком низкий ток PI-клапана при открытии	<p>Измеренное среднее значение тока при открытии было слишком низким.</p> <p>Если на протяжении последних 100 циклов происходит больше ошибок, чем «частота ошибок», машина отключается с сообщением об ошибке.</p> <p>С большой вероятностью причиной является неисправность PI-драйвера (модуля MORIS). Однако это может быть также клапан.</p> <p>Если затронуто несколько PI-клапанов шины, источником ошибки является не PI-клапан или MORIS2, а электропитание 24 В MPM. В этом случае ошибка может также возникать в сочетании с A2256. См. также главу ⇒ Неисправность PI-клапана или неисправность питания MPM.</p> <p>Сообщение цилиндра: B2906, Предупреждение: W2800</p>
A2298	Электрическая ошибка PI-клапана при закрывании	<p>Размагничивание неудачное, закрытие клапана занимает слишком много времени.</p> <p>Размагничивание PI-клапана было неправильным, и поэтому клапан закрывается слишком поздно. Поскольку зажигание привело бы к слишком высокому давлению, зажигание было заблокировано и функция клапана была отключена.</p> <p>DIA.NE останавливает машину.</p> <p>Сообщение цилиндра: 2907</p>
A2256	Механическая ошибка PI-клапана при закрывании	<p>Обесточенный PI-клапан остается открытым, из-за чего в цилиндр поступает неконтролируемое количество газа. SAFI2 подавляет зажигание сразу после возникновения ошибки и отключает PI-функцию на соответствующем цилиндре.</p> <p>DIA.NE останавливает двигатель.</p> <p>Для устранения ошибки необходимо проверить клапан на предмет повреждения, механической блокировки или наличия инородных тел, препятствующих закрытию клапана.</p> <p>Если затронуто несколько PI-клапанов шины, источником ошибки является не PI-клапан или MORIS2, а электропитание 24 В MPM. В этом случае ошибка может также возникать в сочетании с A2297. См. также главу ⇒ Неисправность PI-клапана или неисправность питания MPM.</p> <p>Сообщение цилиндра: B2820</p>

11 Устранение неисправностей в петле безопасности

Как и в каком направлении проходит петля безопасности?

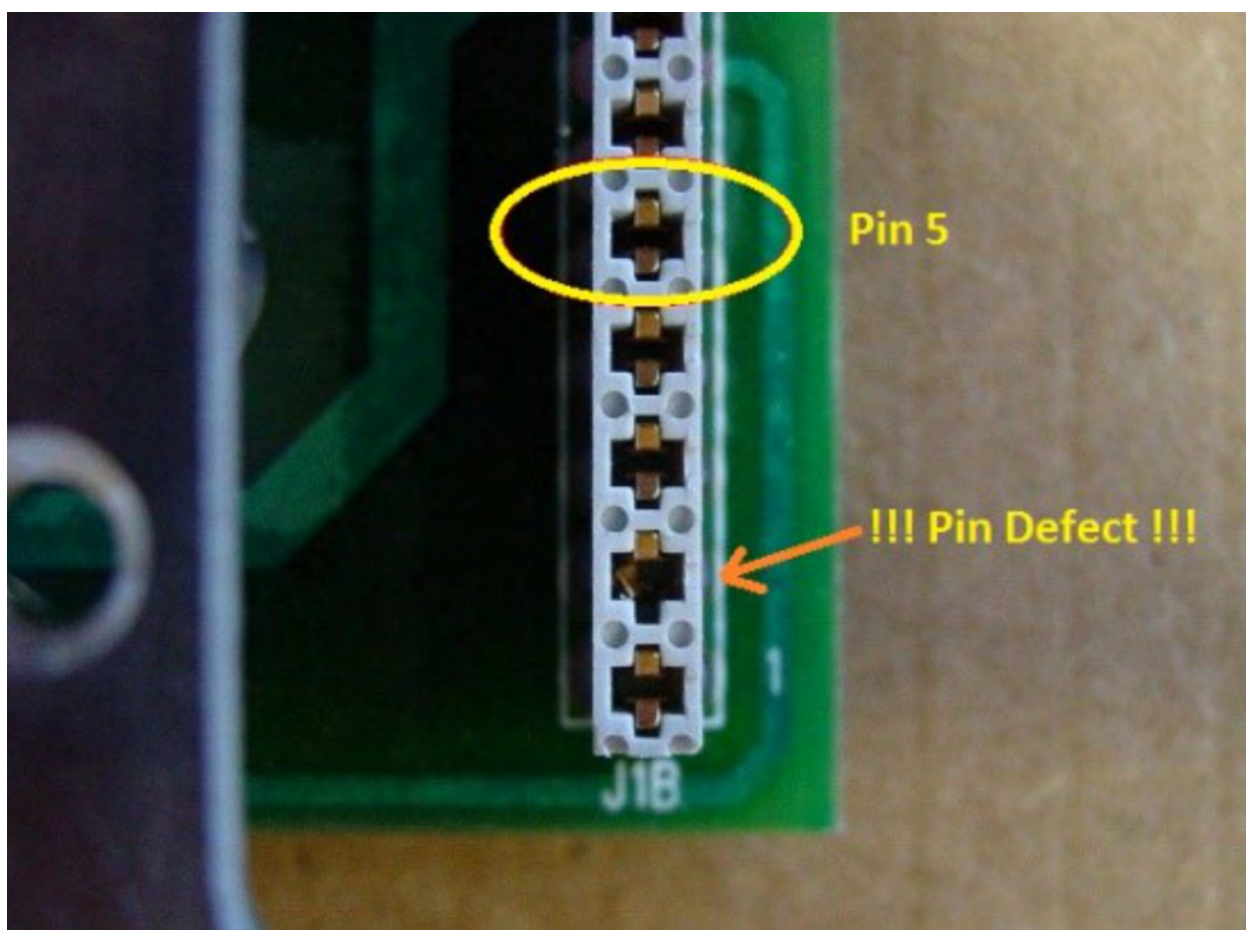
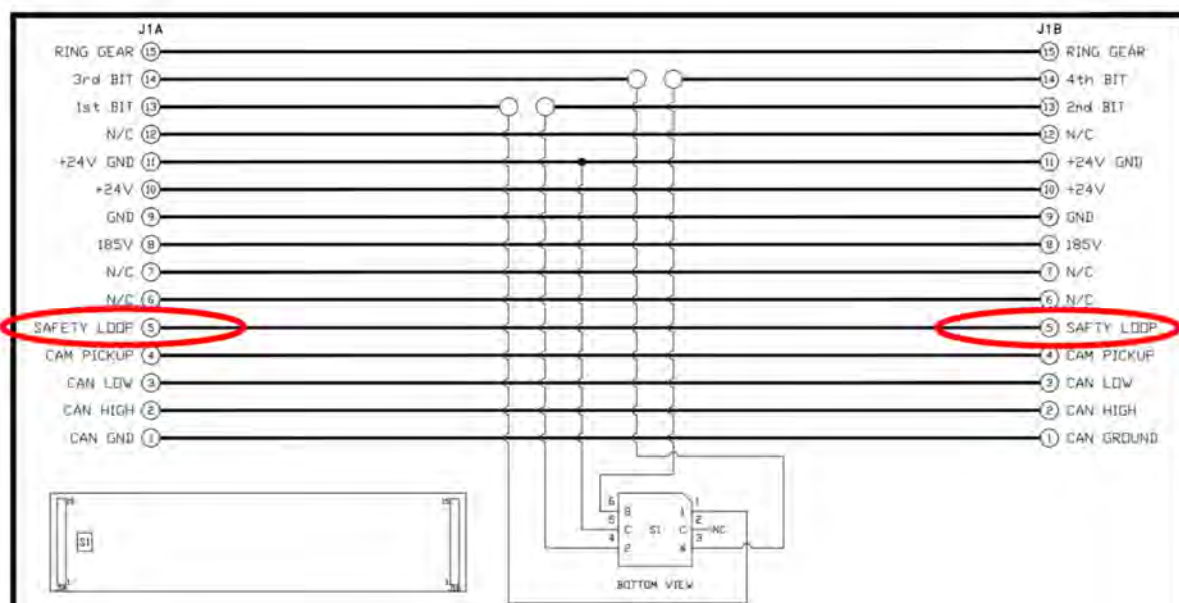
См. также главу ⇒ План защиты. Петля безопасности начинается в шкафу интерфейса модуля и питается от 24 В. Далее она через контакт I идет к подключаемому модулю шины Moris на стороне A. Там она через контакт 5 идет на первый модуль Moris. Moris передает ее дальше через оптический переключатель, который активируется Safi при работающем двигателе (или при автоматической проверке петли безопасности). После Moris петля через контакт 5 идет далее через модуль сопряжения на следующий модуль Moris и т. д. На последнем модуле Moris через контакт 5 петля проходит на оконечный модуль, на контакт D. Здесь она через соединительный кабель CAN/петли безопасности попадает на шину Moris стороны B, контакт D оконечного модуля. Затем снова через контакт 5 на Moris и т. д. до подключаемого модуля, где с контакта I по кабелю попадает в шкаф управления. Здесь также находятся последовательно соединенные диоды, через которые включается реле петли безопасности зажигания.

Точная схема указана на схеме соединений установки; особенно это относится к J624 и J920.

Safi видны в DIA.NE под SYS/Versionen/SAFI, но двигатель не запускается и петля безопасности не переключается в активное состояние при запуске. Сообщение «Zündung gestört» (Неисправность зажигания) или «Zündung Spannungsversorgung gestört» (Зажигание: нет питания) после короткого запуска.

Соединение Moris с петлей безопасности нарушено или вышла из строя оптопара Moris или вышли из строя контакты модуля сопряжения, подключаемого модуля или оконечного модуля

- Локализация неисправного модуля или соединения Moris:
 - Сначала отсоединить электропитание 24 В от шины MORIS, затем снять все Safi, установив вместо них перемычки между контактами 10 (SFTY Loop) и 13 (+24V) гнезд Dsub-25.
 - Затем подсоединить электропитание 24 В и проверить, активируется ли петля безопасности.
Если да, причиной является один из Safi.
Если нет, перейти к следующему шагу.
 - Проверить напряжение на подключаемых модулях группы A и группы B и на оконечных модулях группы A и группы B или на соединительном кабеле между оконечными модулями и на клеммах в шкафу интерфейса модуля. Таким образом можно сузить область поиска неисправности до шины или кабельного соединения (контакт «I» 10-контактного разъема).
 - На определенной таким образом предположительно неисправной шине снять средний модуль Moris и проверить присутствие напряжения 24 В на контактах петли безопасности. В зависимости от того, где появится напряжение 24 В – слева или справа, – последовательно определить причину неисправности. См. схему модулей сопряжения:



Если на контакте 5 присутствует напряжение 24 В, установить модуль на место и перейти к следующему модулю в направлении конца петли безопасности.

Если напряжение 24 В отсутствует, перейти к следующему модулю в направлении начала петли безопасности.

Внимание! Возможна ситуация, когда причиной неисправности являются лепестки контактов подключаемых, оконечных модулей или модулей сопряжения, поэтому их необходимо внимательно проверить. См. пример 2 на рисунке выше. В нем нижний лепесток контакта отогнут влево. Такие лепестки впоследствии становятся причиной плохого контакта, который очень сложно обнаружить. Если лепесток контакта неисправен, необходимо заменить соответствующий подключаемый модуль, оконечный модуль или модуль сопряжения.

Выход петли безопасности Safi поврежден и не переключает петлю безопасности. Поиск неисправного Safi:

- Итак, когда можно с уверенностью сказать, что петля безопасности надежно соединена через модули Moris (см. выше), необходимо по очереди подсоединить ранее отсоединенные Safi. Необходимо следить за тем, чтобы при подсоединении электропитание 24 В на MORIS было выключено.
- Затем снова включить питание шины Moris и запустить автоматическую проверку петли безопасности. Если реле петли безопасности зажигания не приводится в действие, т. е. не загорается зеленый индикатор или сердечник реле не втягивается, значит, найден неисправный Safi.
- Если реле петли безопасности активируется, необходимо установить и проверить следующий Safi и так далее.

12 Неисправность PI-клапана или неисправность питания MPM

Двигатель останавливается с сообщением «Port Injection Ventil Fehler beim Schließen» (Ошибка клапана распределенного впрыска при закрытии)

Если эта ошибка возникает в PI-клапане только один раз, и если измеренные значения «PI Ventil Geschlossen Detektion» (Обнаружения закрытого состояния PI-клапана) после повторного запуска выглядят

- похожими и правдоподобными (макс. отклонение ± 15), и отсутствуют спорадические пики, как верхние так и нижние, это указывает на одиночное явление застревания частицы, которое было автоматически устранено при запуске.
- правдоподобными, но с другим средним значением, это указывает на небольшие изменения в PI-клапане либо в электронике PI-драйвера, и следует продолжить наблюдение за клапаном и измеренными значениями. Причиной может быть поломка пружины, застревание частицы или сбой электроники PI-драйвера.

Если эта ошибка возникает неоднократно, но только на одном и том же клапане, и измеренные значения имеют пики, превышающие ± 20 (для клапана Hoerbiger), причиной является неисправность электроники PI-драйвера Moris2 этого клапана. Причиной также может быть неисправность обмотки или кабеля клапана. Такие пики могут наблюдаться неоднократно, и не всегда приводят к немедленному останову, поскольку могут быть меньше заданного предела отклонений. Рекомендуется сначала заменить модуль Moris, и если ошибка не исчезает, заменить PI-клапан.

Контроль тенденции диагностики «Geschl. Erkennung I-Grad.» (Обнаружение закрытого состояния I-град) на неисправном цилиндре:

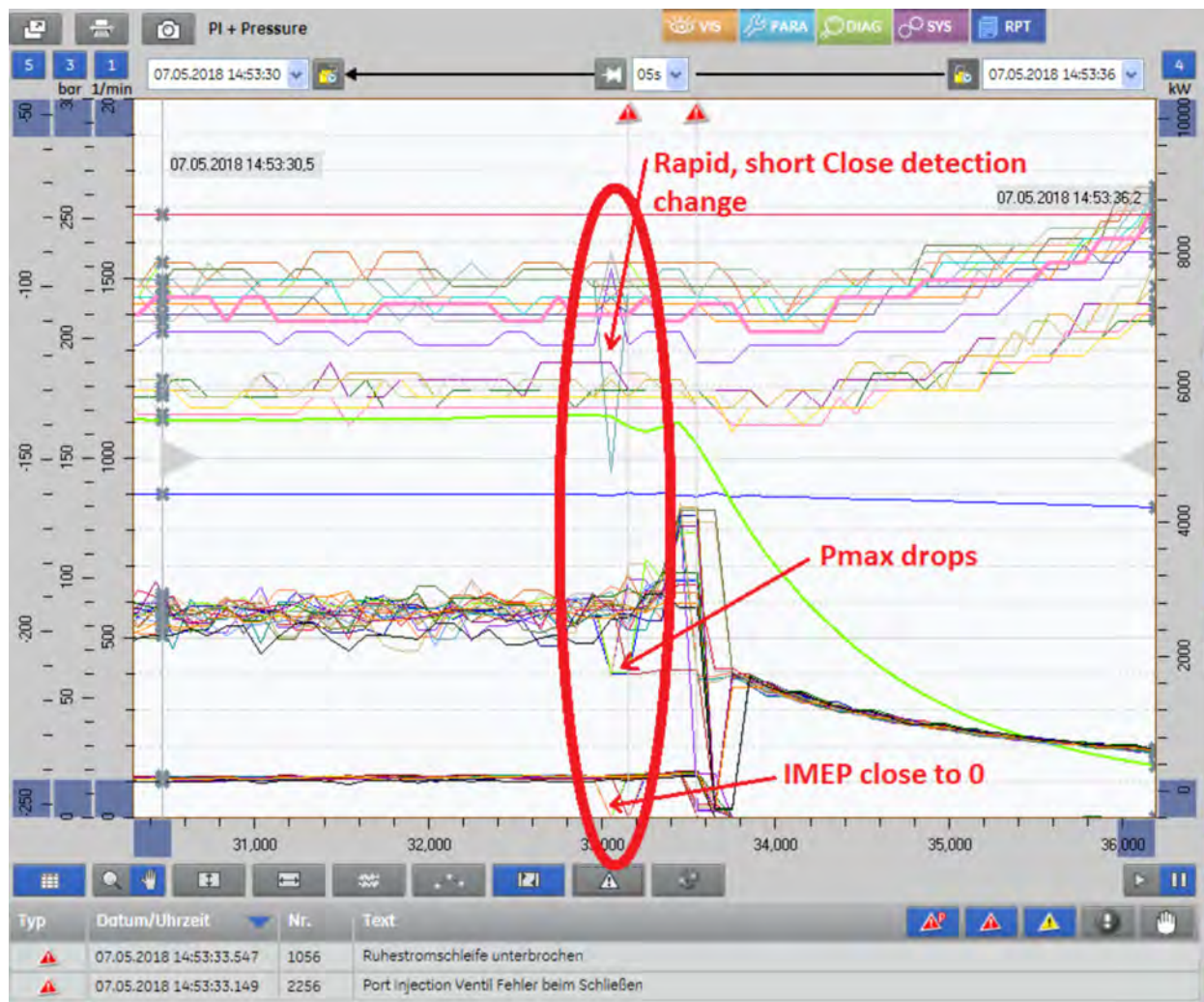
- В большинстве случаев значения в нормальном режиме работы имеют отклонение не более ± 20 . Только при запуске и останове двигателя (режим Skipfire, изменение продолжительности открытия PI и т. д.) значение на некоторых цилиндрах изменяется более чем на ± 20 .
- Если наблюдаются спорадические пики в направлениях + и -, превышающие ± 20 , это может указывать на неисправность электроники Moris2, и рекомендуется заменить Moris2. Если это не помогло, следует заменить PI-клапан.
- Загрязнения и застрявшие частицы изменяют измеренные значения в направлении +.

- В случае аварийного останова все измеренные значения смещаются в направлении +, поскольку электропитание выключается, и отсутствует достаточное напряжение для Close Detection.

Если ошибка возникает в различных клапанах на одной и той же шине Moris, и измеренные значения «Geschl. Erkennung I-Grad.» (Обнаружение закрытого состояния I-град) являются в остальном правдоподобными (макс. отклонение ± 20):

- Если одновременно на нескольких клапанах этой шины в случае ошибки наблюдаются отклонения или пики величиной более ± 20 , и при этом IMEP падает до 0, а также падает Pmax, причиной является сбой электропитания 185 В шины.
 - Имеет смысл проверить или заменить предохранители питания 24 В MPM и соседние с MPM реле.
 - Разъем питания 24 В MPM может также быть неисправным. В этом случае его следует заменить. Если на контактах MPM видны следы подгорания, необходимо также заменить MPM.
- Кроме этого, на этой шине может также возникнуть ошибка «PI Ventil Strom beim Öffnen zu gering» (Слишком низкий ток PI-клапана при открытии). Это сопутствующее явление, поскольку при неисправности не хватало мощности для питания PI.

Пример экрана: плохой контакт предохранителя 24 В MPM вызывает увеличение и уменьшение нескольких измеренных значений PI, и зажигание на нескольких цилиндрах этой шины прерывается.



Если ошибка возникает в различных клапанах двигателя в целом, следует учесть вероятность общей проблемы или плохого контакта в цепи питания 24 В модулей MPM и локализовать возможные неисправности.

Двигатель останавливается с сообщением «Zündung Spannungsversorgung Fehler» (Неисправность питания зажигания)

Если при этом одновременно появляется сообщение «Port Injection Ventil Fehler beim Schließen» (Ошибка клапана распределенного впрыска при закрытии) или «PI Ventil Strom beim Öffnen zu gering» (Слишком низкий ток PI-клапана при открытии), см. описанную выше процедуру, поскольку причиной является неисправность питания MPM. Если появляется только сообщение «Zündung Spannungsversorgung Fehler» (Неисправность питания зажигания), см. устранение неисправностей MPM.

Safi и напряжения зажигания отображаются в Diane, но двигатель не запускается, поскольку не открываются клапаны распределенного впрыска

Если затронуты все PI-клапаны, и необходимо измерить напряжение зажигания, но PI-клапаны не открываются, и, в соответствии с тенденцией диагностики, продолжительность открытия PI остается равной 0°, значит, отсутствует запрос в Diane. Следует перезапустить Diane и Safi и определить причину в Diane. Чаще всего причиной является неправильное обновление ПО или ошибка модуля в Diane, или неисправность в системе регулирования подачи газа или в системе измерения давления газа.

2 клапана на одном и том же Safi не открывают PI, но все остальные PI-клапаны работают нормально

Выходы Safi повреждены (вследствие горячей замены и т. п.) и не управляют PI-клапанами. Следует заменить Safi.

13 Устранение неисправностей шины CAN

В случае плохого контакта различных компонентов шины Moris могут также возникать ошибки шины CAN. Маршрут шины CAN похож на маршрут петли безопасности и проходит по тем же кабелям и разъемам. Из-за этого могут возникать похожие проблемы с плохим контактом. При слишком высокой температуре в соединительном кабеле может произойти короткое замыкание между экраном и проводником шины CAN или замыкание проводников между собой.

Подсоединено ли правильное оконечное сопротивление?

- С обоих концов шины CAN должны быть подсоединены оконечные сопротивления номиналом 120 Ом.
 - Оконечное сопротивление должно быть включено в узле CAN.
 - С другого конца между контактами CAN Low и CAN High должен быть включен проволочный резистор номиналом 120 Ом.
- Сопротивление, измеренное между контактами CAN Low и CAN High в выключенном состоянии, должно равняться общему сопротивлению двух включенных параллельно резисторов номиналами 120 Ом и должно составлять 60 Ом.

На системном экране (Sys) в Diane видны не все Safi

Исходя из отображаемых Safi и сопутствующих сообщений можно определить место неисправности в соединениях.

Осциллограмма выглядит нормально?

Подсоединить 2 измерительных щупа к CANH и CANL на конце шины на оконечном резисторе. Проверить, лежит ли напряжение на CANH в пределах от 2,5 В до прибл. 4 В, а напряжение на CANL в пределах от 2,5 В до прибл. 1 В. Для измерения зажимы осциллографа необходимо подсоединить к контакту Gnd шины CAN.

14 Кодировка цилиндров

	8 цилиндров	Кодирование		12 цилиндров	Кодирование	
	Модуль	DEC	HEX	Модуль	DEC	HEX
Ряд цилиндров А	Присоединительный модуль А	0	0	Присоединительный модуль А	0	0
	Модуль связи 1	0	0	Модуль связи 1	0	0
	Модуль связи 2	3	3	Модуль связи 2	3	3
	Модуль связи 3	2	2	Оконечный модуль А	0	0
	Оконечный модуль А	1	1			
Ряд цилиндров В				Присоединительный модуль В	1	1
				Модуль связи 1	6	6
				Модуль связи 2	5	5
				Оконечный модуль В	0	0

	16 цилиндров	Кодирование		20 цилиндров	Кодирование	
Ряд цилиндров	Модуль	DEC	HEX	Модуль	DEC	HEX
Ряд цилиндров А	Присоединительный модуль А	0	0	Присоединительный модуль А	0	0
	Модуль связи 1	0	0	Модуль связи 1	0	0
	Модуль связи 2	3	3	Модуль связи 2	3	3
	Модуль связи 3	2	2	Модуль связи 3	2	2
	Оконечный модуль А	1	1	Модуль связи 4	1	1
				Оконечный модуль А	4	4
Ряд цилиндров В	Присоединительный модуль В	4	4	Присоединительный модуль В	5	5
	Модуль связи 1	5	5	Модуль связи 1	4	4
	Модуль связи 2	4	4	Модуль связи 2	7	7
	Модуль связи 3	7	7	Модуль связи 3	2	2
	Оконечный модуль В	2	2	Модуль связи 4	9	9
				Оконечный модуль В	8	8

Производственный ряд 6-MD 12 цил.		Кодирование		Производственный ряд 6-MD 16 цил.	Кодирование	
Ряд цилиндров	Модуль	DEC	HEX	Модуль	DEC	HEX
Ряд цилиндров А	Присоединительный модуль А	0	0	Присоединительный модуль А	0	0
	Модуль связи 1	0	0	Модуль связи 1	0	0
	Модуль связи 2	3	3	Модуль связи 2	3	3
	Оконечный модуль А	0	0	Модуль связи 3	2	2
				Оконечный модуль А	1	1
Ряд цилиндров В	Присоединительный модуль В	1	1	Присоединительный модуль В	4	4
	Модуль связи 1	6	6	Модуль связи 1	5	5
	Модуль связи 2	5	5	Модуль связи 2	4	4
	Оконечный модуль В	0	0	Модуль связи 3	7	7
				Оконечный модуль В	2	2

24 цилиндра, ряд А		Кодирование		24 цилиндра, ряд В		Кодирование	
Ряд цилиндров	Модуль	DEC	HEX	Ряд цилиндров	Модуль	DEC	HEX
Ряд цилиндров А-А	Присоединительный модуль А	0	0	Ряд цилиндров В-А	Присоединительный модуль В	4	4
	Модуль связи 1	0	0	Ряд цилиндров В-А	Модуль связи 1	7	7

Ряд цилиндров A-B	Модуль связи 2	3	3	Ряд цилиндров B-B	Модуль связи 2	2	2
	Оконечный модуль A	0	0		Оконечный модуль B	8	8
	Оконечный модуль B	2	2		Оконечный модуль A	1	1
	Модуль связи 1	1	1		Модуль связи 1	8	8
	Модуль связи 2	4	4		Модуль связи 2	11	B
	Присоединительный модуль B	5	5		Присоединительный модуль A	10	A

Производственный ряд 9 20 цил.-ряд A		Кодирование		Производственный ряд 9 20 цил.-ряд B		Кодирование	
Ряд цилиндров	Модуль	DEC	HEX	Ряд цилиндров	Модуль	DEC	HEX
Ряд цилиндров A-A	Присоединительный модуль A	0	0	Ряд цилиндров B-A	Присоединительный модуль B	5	5
	Модуль связи 1	0	0		Модуль связи 1	4	4
	Модуль связи 2	3	3		Модуль связи 2	7	7
	Оконечный модуль A	0	0		Оконечный модуль B	2	2
Ряд цилиндров A-B	Оконечный модуль B	2	2	Ряд цилиндров B-B	Оконечный модуль A	0	0
	Модуль связи 1	1	1		Модуль связи 1	9	9
	Присоединительный модуль B	4	4		Присоединительный модуль A	8	8

15 Распределение вводов/выводов

15.1 Модуль зажигания

25-полюсное соединение Sub-D для SAFI:

Контакт	Обозн.	Описание
1	HS2	Измерительный сигнал высокого напряжения от правой катушки зажигания
2	HS1	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	БЫКЛ.	Аварийное отключение / предохранительный контур
11	CAM	Комбинированный сигнал датчика на распредвале
12	GND	Заземление
13	+24 B	Напряжение питания для SAFI

Контакт Т	Обозн.	Описание
14	PI R	Контрольный сигнал Port Injection справа
15	PCI R	Контрольный сигнал газового клапана форкамеры справа
16	ZZP R	Триггер для последней стадии зажигания справа
17	RM1	Обратный сигнал тока последней стадии зажигания
18	PCI L	Контрольный сигнал газового клапана форкамеры слева
19	CODE 8	Четвертый бит кодировки SAFI для определения позиции
20	RM2	Обратный сигнал полярности последней стадии зажигания
21	CAN-GND	CAN-GND
22	PI RM R	Port Injection / Обратный сигнал PCI справа
23	TRIGGER	Сигнал от зубчатого венца
24	PI RM L	Port Injection / Обратный сигнал PCI слева
25	PI L	Контрольный сигнал Port Injection справа

Соединение 7W2 Sub-D для **М-катушки**:

Контакт Т	Обозн.	Описание
A1	185 В	Напряжение 185 В для М-катушки
A2	IGBT	Рабочий контакт конечной стадии
1	HV Sensor out	Выход измерительного сигнала высокого напряжения
2	Isec	Ответный сигнал для тока
3	GND	Заземление
4	+24 В	Питание сист. измерения высокого напряжения
5	n.c.	не занят

15.2 Модуль (подключения) питания

5-полюсный штекер MIL для 185 В-питания **MORIS**:

Контакт Т	Обозн.	Описание
A	+185 В	Напряжение 185 В для конечных стадий MORIS
B	GND	GROUND для напряжения 185 В
C	SC-A, SC-B	Защитный контакт ряда A или B для MPM (GND-потенциал)
D	GND	GROUND для напряжения 185 В
E	+185 В	Напряжение 185 В для конечных стадий MORIS

10-полюсный штекер MIL для 24 В-питания, сигнальных линий и шины CAN:

Контакт Т	Обозн.	Описание
A	+24 В	Напряжение для конечных стадий и SAFI
B	GND	24 В Ground
C	n.c.	не занят
D	CAM	Сигнал CAM/RESET от SPA24

Контакт Т	Обозн.	Описание
E	TRIGGER	Сигнал TRIGGER от SPA24
F	CAN-LOW	Линия низкого уровня CAN-шины
G	CAN-HIGH	Линия высокого уровня CAN-шины
H	CAN-GND	Линия GROUND CAN-шины
I	SAFETY LOOP	Контур безопасности MORIS с защитными контактами SAFI
J	n.c.	не занят

15.3 Оконечный модуль

4-полюсный штекер MIL для соединительного кабеля CAN-BUS и Safety Loop:

Контакт Т	Обозн.	Описание
A	CAN-LOW	Линия низкого уровня CAN-шины
B	CAN-HIGH	Линия высокого уровня CAN-шины
C	CAN-GND	Линия GROUND CAN-шины
D	SAFETY LOOP	Контур безопасности MORIS с защитными контактами SAFI

16 Revisionsvermerk

Порядок изменений			
Индекс	Дата	Описание/итоги изменений	Эксперта Проверил
5	11.04.2019	GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO	Опоку <i>Pichler R.</i>
4	28.09.2018	Fehlersuche bzgl. Zündung Sicherheitsschleife, PI, MPM und CAN Bus hinzugefügt / Troubleshooting regarding ignition safety loop, PI, MPM and CAN Bus added	Gyurko M. <i>Kopcecek H.</i>
3	31.01.2018	Strukturelle Anpassungen / Structural adaptations Port Injection Informationen hinzugefügt / Port Injection informations added	Gyurko M. / Kraus M. <i>Kopcecek H.</i>
2	27.06.2014	Überarbeitung / revision	Boxleitner <i>Fröhlich</i>
1	28.05.2010	Umstellung auf CMS / Change to C ontent M anagement S ystem ersetzt / replaced Index: -	Schartner <i>Pichler</i>