GEFRAN

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ РАСПЛАВА СЕРИИ HW, HM, HK IMPACT, ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ ПРОТОКОЛ HART

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Код 80169L Ред. **05/2023 – RUS**

Настоящий документ представляет собой собственность компании «**GEFRAN**» и его запрещается воспроизводить или передавать третьим сторонам без разрешения.

ВНИМАНИЕ!

Настоящее руководство представляет собой неотъемлемую часть изделия, и оно должно быть всегда доступно для операторов.

Настоящее руководство должно всегда прилагаться к изделию, включая случаи его передаче другому пользователю.

Работники, осуществляющие монтаж и/или техническое обслуживание, ОБЯЗАНЫ изучить настоящее руководство и неукоснительно соблюдать все инструкции, изложенные в нем или приложениях к нему.

Компания «**GEFRAN**» снимает с себя ответственность за ущерб лицам и/или материальный ущерб или повреждение самого изделия, если игнорируются следующие условия и положения

Заказчик должен сохранять коммерческую тайну.

Следовательно, настоящее руководство и приложения к нему запрещается искажать, изменять, воспроизводить или передавать третьим сторонам без разрешения компании «**GEFRAN**».

.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕРИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ОТ КОМПАНИИ «GEFRAN», ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ ПРОТОКОЛ HART РУКОВОДСТВО ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРИМЕНЕНИЮ 4

ПОДГОТОВКА К ПРИМЕНЕНИЮ посредством магнитного пера/функции контакта «CAL» («КАЛИБРОВКА») 4

ПОДГОТОВКА К ПРИМЕНЕНИЮ посредством коммуникатора HART 4

Дерево меню ➔ Преобразователь высокого давления 5

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 6

2. АББРЕВИАТУРЫ 6

3. NAME CODING 7

4. SENSOR TECHNICAL SPECIFICATIONS 8

4.1. HWE – Технические данные 8

4.2. HME – Технические данные 9

4.3. HKE – Технические данные 10

4.4. HWX – Технические данные 11

4.5. HMX – Технические данные 12

5. МЕХАНИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ 13

6. МОНТАЖ И РАЗМЕЩЕНИЕ В УСТАНОВКЕ 13

6.1. Монтажное гнездо 13

6.2. КОМПЛЕКТ СВЕРЛИЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ 14

7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ 17

8. РЕЖИМЫ ВВОДА КОМАНД 19

8.1. Использование магнитного пера и контакта «CAL» 19

8.2. Использование коммуникатора HART 21

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 27

9.1. ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ 27

10. ПРИМЕЧАНИЯ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ (ТОЛЬКО ДЛЯ ВЕРСИЙ, СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ КАК SIL 2 / PL D) 28

11. ПРИМЕЧАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РЕЛЕ 34

12. ПРИМЕЧАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ПОТЕНЦИАЛЬНО ВЗРЫВООПАСНЫХ АТМОСФЕРАХ: ВЕРСИИ HWX И HMX 38

12.1. Требования Nepsi Ex 39

13. ПРИЛОЖЕНИЯ 40

СЕРИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ОТ КОМПАНИИ «GEFRAN», ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ ПРОТОКОЛ HART ➔ РУКОВОДСТВО ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРИМЕНЕНИЮ

Настоящее руководство по подготовке к применению предназначено для экспертных операторов контрольно-измерительных приборов, чтобы конфигурировать преобразователь посредством коммуникатора HART или функций «Autozero/Calibration» («Автообнуление/Калибровка») с помощью магнитного пера или контактов выходного разъема.
Прежде чем приступать к эксплуатации, изучите более подробную информацию в полном руководстве.
Процедура подготовки к применению с помощью протокола HART предназначена для пользователей, которые уже ознакомлены с коммуникатором HART и оборудованием с питанием от контура.

ПОДГОТОВКА К ПРИМЕНЕНИЮ посредством магнитного пера/функции контакта «CAL» («КАЛИБРОВКА»)

Доведите систему до рабочей температуры, при этом преобразователь должен быть установлен и подключен к измерительному прибору без приложения какого-либо давления. В случае версии разъема с 6 или 8 контактами контакт A представляет собой Sig+/Exc+ и контакт B является Sig-/Exc-.
Конфигурации выходного кабелепровода см. в разделе «Электрические соединения».
Убедитесь, что к преобразователю подается надлежащее напряжение питания контура.

Калибровка цепи измерения, подключенной к преобразователю, осуществляется следующим образом:

1) Сбросьте смещение прибора, устранив температурный дрейф посредством функции «Autozero» («Автообнуление»). Когда датчик установлен и экструдер доведен до рабочей температуры, дождитесь стабилизации температуры, перепад которой должен составлять не более ±1°C. Затем можно активировать функцию «Autozero».
Благодаря этому можно компенсировать все дрейфы сигнала, вызванные затягиванием и температурой. Функцию «Autozero» можно активировать еще раз после достижения стабильности температуры с возможными перепадами не более ±1 °C.

2) Откалибруйте прибор, активировав функцию «CAL».
Датчик доведет свой выходной сигнал до калибровочного значения, указанного на паспортной табличке датчика (по умолчанию 80 % от значения полной шкалы, если изменено командой HART, то значение может отличаться). Процедуру калибровки невозможно выполнить посредством внешней функции «Autozero».

3) Если прибор не отображает точно ноль, повторите пункты 1) и 2).

ПОДГОТОВКА К ПРИМЕНЕНИЮ посредством коммуникатора HART

Доведите систему до рабочей температуры, при этом преобразователь должен быть установлен и подключен к измерительному прибору без приложения какого-либо давления.

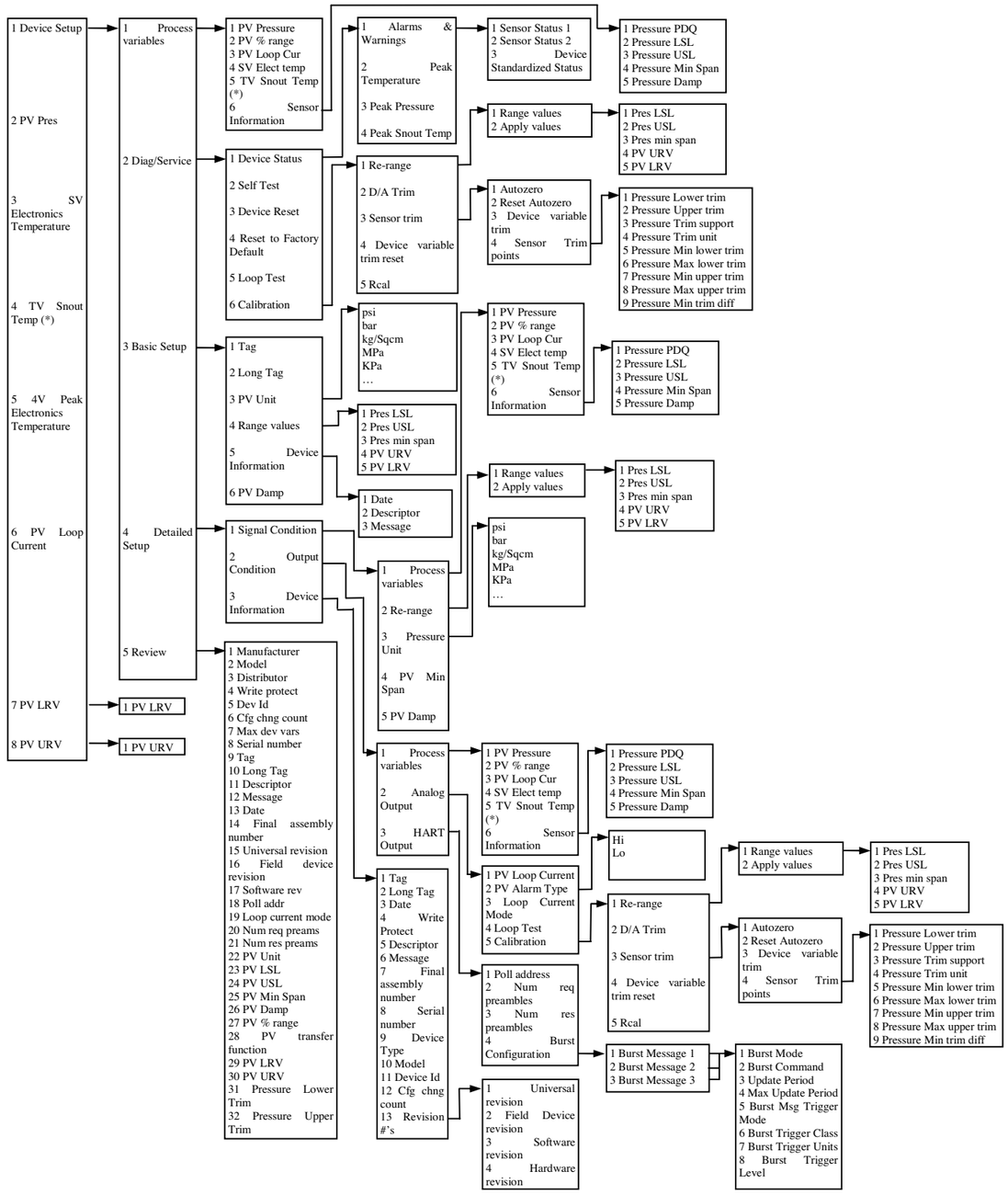
1) Подключите коммуникатор к контуру. В случае сомнений относительно способа выполнения этого действия см. «Подключение портативного коммуникатора HART» (рис. 8.1).

2) Включите коммуникатор HART. Для ознакомления см. дерево меню HART на следующей странице.

3) Из главного меню:
a. Перейдите к «Tag» («Тег») (горячая клавиша 1, 3, 1)
b. При необходимости задайте единицы измерения давления (горячие клавиши 1, 3, 3).
c. Задайте URV (верхнее значение диапазона) (горячие клавиши 1, 3, 4), если требуется перенастройка диапазонов выходного сигнала (изменение масштаба).
d. Выполните «Autozero» (горячие клавиши 1, 2, 6, 3, 1)

4) Убедитесь, что выходной сигнал контура равен нулю (4 мА).
5) Отключите коммуникатор HART от контура.

Дерево меню ➔ Преобразователь высокого давления



(*) Равно 0 для HM, HW, HK (≠ 0 для HI).

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Настоящее руководство применимо к следующим изделиям:
Серии HME, HWE, HKE, а также серии HMX и HWX, изготовленные компанией «Gefran spa», виа Себина, 74 - 25050 Провальо-д'Изео - провинция БРЕШИА - Италия.

1.1 Общая информация

Настоящее руководство следует хранить рядом с оборудованием для удобства изучения и обращения. Его требуется изучить, понять и строго соблюдать, чтобы избежать и предотвратить несчастные случаи и/или неполадки.
Компания «Gefran» снимает с себя ответственность за любые травмы людей и/или материальный ущерб, понесенные в результате несоблюдения настоящего руководства.

1.2 Заявление об авторских правах

Разрешение компании «Gefran» требуется на любое воспроизведение настоящего документа, даже для частичного или для внутреннего пользования..

1.3 Надлежащее применение

Датчики давления расплава от компании «Gefran» с усиленным выходным током и протоколом HART разработаны и изготовлены для измерения переменных давления и температуры расплавленного пластика при различных температурах в соответствии с используемой заполняющей жидкостью. Правильный диапазон температуры:

- До 315 °C для серии HW (т.е. масло в качестве заполняющей жидкости)
- До 400 °C для серии HM (т.е. ртуть в качестве заполняющей жидкости)
- До 538 °C для серии HK (т.е. Na-K в качестве заполняющей жидкости)

Если датчики используются в качестве предохранительного компонента согласно Директиве по машинам, механизмам и машинному оборудованию, изготовитель оборудования должен предпринять все необходимые меры предосторожности, чтобы гарантировать то, что неполадки датчика давления расплава не приведут к травмам людей и/или материальному ущербу. Именно по этой причине необходимо внимательно изучить «Инструкцию по технике безопасности» (раздел 10). Если датчики используются в потенциально взрывоопасных атмосферах, внимательно изучите раздел 12.
К монтажу и техническому обслуживанию следует допускать только должным образом квалифицированный и обученный персонал.

2. АББРЕВИАТУРЫ

Часто используются следующие аббревиатуры:

BFSL	Прямая линия наилучшего соответствия
DD	Дескриптор устройства
ЭСППЗУ	Электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство
FS	Вывод полной шкалы
HART	Магистральный адресуемый дистанционный датчик
LRV	Нижнее значение диапазона
PT	Преобразователь давления
PV	Первичная переменная (давление)
RTD	Резисторный датчик температуры (очень точный датчик температуры)
SV	Вторичная переменная (температура электроники)
TV	Третичная переменная (температура жесткого штока)
URV	Верхнее значение диапазона
Сторожевой таймер	Встроенное контролирующее устройство синхронизации электроники.

3. NAME CODING

HWE	Датчик давления расплава, заполнен маслом, с поддержкой протокола Hart
HWX	Датчик давления расплава, заполнен маслом, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на взрывобезопасность
HWE P	Датчик давления расплава, заполнен маслом, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на соответствие PL (уровень эффективности) d
HWX P	Датчик давления расплава, заполнен маслом, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на взрывобезопасность и соответствие PL d
HWE S	Датчик давления расплава, заполнен маслом, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на соответствие SIL (уровень полноты безопасности) 2
HWX S	Датчик давления расплава, заполнен маслом, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на взрывобезопасность и соответствие SIL 2
HME	Датчик давления расплава, заполнен ртутью, с поддержкой протокола Hart
HMX	Датчик давления расплава, заполнен ртутью, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на взрывобезопасность
HME P	Датчик давления расплава, заполнен ртутью, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на соответствие PL d
HMX P	Датчик давления расплава, заполнен ртутью, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на взрывобезопасность и соответствие PL d
HME S	Датчик давления расплава, заполнен ртутью, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на соответствие SIL 2
HMX S	Датчик давления расплава, заполнен ртутью, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на взрывобезопасность и соответствие SIL 2
HKE	Датчик давления расплава, заполнен NaK, с поддержкой протокола Hart
HKE P	Датчик давления расплава, заполнен NaK, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на соответствие PL d
HKE S	Датчик давления расплава, заполнен NaK, с поддержкой протокола Hart, сертифицирован на соответствие SIL 2

Датчики расплава от компании «Gefran» представляют собой преобразователи давления/температуры, предназначенные для применения в высокотемпературных средах. Они считывают давление среды при температуре до 538 °C и устойчивы к таким высоким температурам благодаря своей особой механической конструкции, в которой измерительный элемент изолирован от расплава. Принцип действия конструкции основывается на гидравлической передаче давления, где механическое напряжение передается несжимаемой передающей жидкостью.
В качестве жидкости в таких датчиках может использоваться ртуть (серия HM), одобренное FDA масло (серия HW) или NaK (серия HK). Технология тензометра преобразует физическую величину (давление) в электрический сигнал. Доступно четыре разных исполнения: жесткий шток, гибкая оплетка, гибкая плюс термопара и открытый конец. Датчики давления расплава от компании «Gefran» удовлетворяют всем монтажным и полевым требованиям.
Датчики могут регистрировать в крайне широком диапазоне давления: от версии с минимальным диапазоном 0–17 бар до версии со шкалой 0–2000 бар. Все указанные в каталоге модели могут поставляться в двух разных классах точности*: класс M с точностью 0,5 % FS и класс H с точностью 0,25 % FS. Доступны версии с сертифицированной взрывобезопасностью (Ex) и уровнем эффективности защиты «d» или SIL2.

* Для продуктов, продаваемых в Таможенный союз EAC (знак EAC), из-за другого метода расчета пределы точности следующие:
_M = 1%
_H = 0,5%

Для получения любой иной подробной информацией и техническими особенностями см. технические паспорта изделий или веб-сайт компании «Gefran»www.gefran.com.

4. SENSOR TECHNICAL SPECIFICATIONS

4.1. HWE – Технические данные

Точность (1)	**H** <±0.25%FS (100...1000 бар) **M** <±0.5%FS (17...1000 бар)
Разрешение	16 бит
Диапазон измерения	от 0..17 до 0..1000 бар от 0..250 до 0..15000 фунтов/дюйм2
Диапазон регулирования	3:1
Максимальное превышение давления (без ухудшения эксплуатационных показателей)	2 x FS 1,5 x FS свыше 500 бар/7500 фунтов/дюйм2
Принцип измерения	Экстензометрический
Электропитание	13...30 В пост. т.
Максимальный потребляемый ток	23 мА (40 мА с дополнительным реле)
Выходной сигнал полной шкалы (FS)	20 мА
Настройка на ноль (допуск ±0,25 % FS)	4 мА
Калибровочный сигнал	80% FS
Защита от обратной полярности источника питания	Да
Компенсированный диапазон температуры корпуса	0...+85°C
Рабочий диапазон температуры корпуса	-30...+85°C
Диапазон температуры корпуса при хранении	-40...+125°C
Тепловой дрейф в компенсированном диапазоне: ноль/ калибровка/чувствительность	< 0.02% FS/°C
Максимальная температура мембраны	315°C / 600°F
Дрейф нуля по причине изменения технологической температуры (нуля)	< 0.04 бар/°C
Стандартный материал, соприкасающийся с технологической средой	Мембрана: • Гофрированная мембрана 17-7 PH с покрытием GTP+ Шток: • 17-4 PH
Термопара (модель HWE2)	STD: тип «J» (изолированный спай)
Степень защиты (с гнездовым разъемом с 6 контактами)	IP65
Электромагнитная совместимость – Излучение	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1
Электромагнитная совместимость – Устойчивость	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1

FS = выходной сигнал полной шкалы
(1)) Метод BFSL (прямая линия наилучшего соответствия): учитывает объединенное влияние нелинейности, гистерезиса и воспроизводимости

4.2. HME – Технические данные

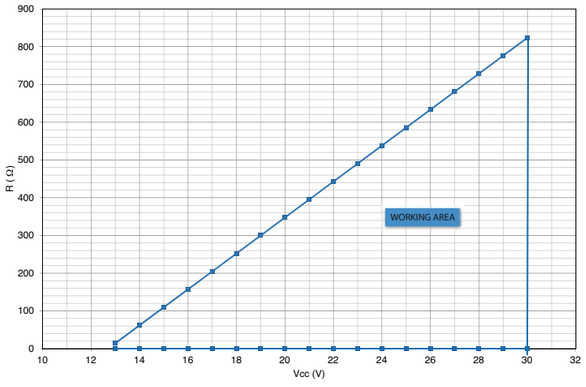
Точность (1)	**H** <±0.25%FS (100...2000 бар) **M** <±0.5%FS (17...2000 бар)
Разрешение	16 бит
Диапазон измерения	от 0..17 до 0..2000 бар от 0..250 до 0..30000 фунтов/дюйм2
Диапазон регулирования	3:1
Максимальное превышение давления (без ухудшения эксплуатационных показателей)	2 x FS 1,5 x FS свыше 1000 бар/15000 фунтов/дюйм2
Принцип измерения	Экстензометрический
Электропитание	13...30 В пост. т.
Максимальный потребляемый ток	23 мА (40 мА с дополнительным реле)
Выходной сигнал полной шкалы (FS)	20 мА
Настройка на ноль (допуск ±0,25 % FS)	4 мА
Калибровочный сигнал	80% FS
Защита от обратной полярности источника питания	Да
Компенсированный диапазон температуры корпуса	0...+85°C
Рабочий диапазон температуры корпуса	-30...+85°C
Диапазон температуры корпуса при хранении	-40...+125°C
Тепловой дрейф в компенсированном диапазоне: ноль/ калибровка/чувствительность	< 0.02% FS/°C
Максимальная температура мембраны	400°C / 750°F
Дрейф нуля по причине изменения технологической температуры (нуля)	< 0.02 бар/°C
Стандартный материал, соприкасающийся с технологической средой	Мембрана: • 15-5 PH с покрытием GTP+ • Гофрированная мембрана 17-7 PH с покрытием GTP+ для диапазонов < 100 бар (1500 фунтов/дюйм2) Шток: • 17-4 PH
Термопара (модель HME2)	STD: тип «J» (изолированный спай)
Степень защиты (с гнездовым разъемом с 6 контактами)	IP65
Электромагнитная совместимость – Излучение	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1
Электромагнитная совместимость – Устойчивость	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1

FS = выходной сигнал полной шкалы
(1)) Метод BFSL (прямая линия наилучшего соответствия): учитывает объединенное влияние нелинейности, гистерезиса и воспроизводимости

4.3. HKE – Технические данные

Точность (1)	**H** <±0.25%FS (100...1000 бар) **M** <±0.5%FS (17...1000 бар)
Разрешение	16 бит
Диапазон измерения	от 0..17 до 0..1000 бар
Диапазон регулирования	от 0..250 до 0..15000 фунтов/дюйм2
Максимальное превышение давления (без ухудшения эксплуатационных показателей)	3:1
Принцип измерения	2 x FS
Электропитание	1,5 x FS свыше 700 бар/10000 фунтов/дюйм2
Максимальный потребляемый ток	Экстензометрический
Выходной сигнал полной шкалы (FS)	13...30 В пост. т.
Настройка на ноль (допуск ±0,25 % FS)	23 мА (40 мА с дополнительным реле)
Калибровочный сигнал	20 мА
Защита от обратной полярности источника питания	4 мА
Компенсированный диапазон температуры корпуса	80 % FS
Рабочий диапазон температуры корпуса	-30...+85 °C
Диапазон температуры корпуса при хранении	-40...+125 °C
Тепловой дрейф в компенсированном диапазоне: ноль/ калибровка/чувствительность	< 0,02 % FS/°C
Максимальная температура мембраны	538 °C/1000 °F
Дрейф нуля по причине изменения технологической температуры (нуля)	< 3,5 бар/100 °C/< 28 фунтов/дюйм2/100 °F
Стандартный материал, соприкасающийся с технологической средой	Мембрана: • Мембрана из сплава Inconel 718 с покрытием GTP+ для температур до 538 °C (1000 °F) • Мембрана 15-5 PH с покрытием GTP+ для температур до 400 °C (750 °F) • Мембрана из сплава Hastelloy C276 для температур до 300 °C (570 °F) • 17-7 PH гофрированная мембрана с покрытием GTP+ для диапазонов менее 100 бар – 1500 фунтов/дюйм2 Шток: • 17-4 PH
Термопара (модель HKE2)	STD: type “J” (isolated junction)
Степень защиты (с гнездовым разъемом с 6 контактами)	IP65
Электромагнитная совместимость – Излучение	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1
Электромагнитная совместимость – Устойчивость	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1
FS = выходной сигнал полной шкалы (1)) Метод BFSL (прямая линия наилучшего соответствия): учитывает объединенное влияние нелинейности, гистерезиса и воспроизводимости	

Линия нагрузки чувствительного резистора



Минимум 250 Ом для коммуникатора HART

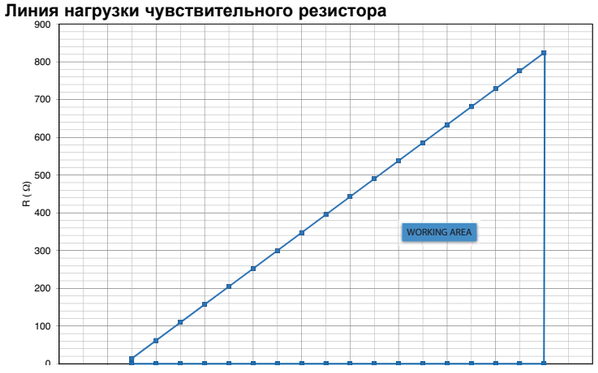
Датчики изготовлены согласно:
- Директиве по электромагнитной совместимости (ЭМС)
- Директиве ЕС по ограничению использования опасных веществ (RoHS)
- Директиве по машинам, механизмам и машинному оборудованию

Требования к электрическому монтажу и сертификат соответствия доступны на нашем веб-сайте: www.gefran.com

4.4. HWX – Технические данные

Точность (1)	**H** <±0.25%FS (100...1000 бар) **M** <±0.5%FS (17...1000 бар)
Разрешение	16 бит
Диапазон измерения	от 0..17 до 0..1000 бар
Диапазон регулирования	от 0..250 до 0..15000 фунтов/дюйм2
Максимальное превышение давления (без ухудшения эксплуатационных показателей)	2 x FS 1,5 x FS свыше 500 бар/7500 фунтов/дюйм2
Принцип измерения	Экстензометрический
Электропитание	13...30 В пост. т.
Максимальный потребляемый ток	23 мА
Выходной сигнал полной шкалы (FS)	20 мА
Настройка на ноль (допуск ±0,25 % FS)	4 мА
Калибровочный сигнал	80% FS
Защита от обратной полярности источника питания	Да
Компенсированный диапазон температуры корпуса	0...+85°C
Рабочий диапазон температуры корпуса	-30...+85°C
Диапазон температуры корпуса при хранении	-40...+125°C
Тепловой дрейф в компенсированном диапазоне: ноль / калибровка / чувствительность	< 0.02% FS/°C
Максимальная температура мембраны	315°C / 600°F
Дрейф нуля по причине изменения технологической температуры (нуля)	< 0.04 bar/°C
Стандартный материал, соприкасающийся с технологической средой	Diaphragm: • 17-7 PH corrugated diaphragm with GTP+ coating Stem: • 17-4 PH
Термопара (модель HWX2)	STD: type “J” (isolated junction)
Степень защиты (с гнездовым разъемом с 6 контактами)	IP65
Электромагнитная совместимость – Излучение	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1
Электромагнитная совместимость – Устойчивость	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1
FS = выходной сигнал полной шкалы (1)) Метод BFSL (прямая линия наилучшего соответствия): учитывает объединенное влияние нелинейности, гистерезиса и воспроизводимости * Для продуктов, продаваемых в Таможенный союз EAC (знак EAC), из-за другого метода расчета пределы точности следующие: _M = +-1% _H = +-0,5%	

Линия нагрузки чувствительного резистора



Минимум 250 Ом для коммуникатора HART

Датчики изготовлены согласно:
- Директиве по электромагнитной совместимости (ЭМС)
- Директиве по машинам, механизмам и машинному оборудованию
- Ex предписания (ссылка на параграф 12)

Требования к электрическому монтажу и сертификат соответствия доступны на нашем веб-сайте: www.gefran.com

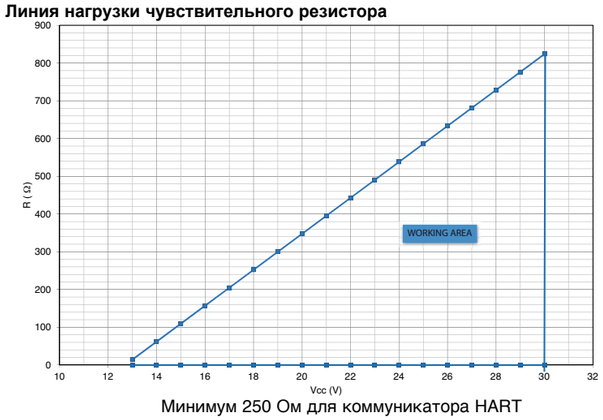
4.5. HMX – Технические данные

Точность (1)	**H** <±0.25%FS (100...2000 бар) **M** <±0.5%FS (17...2000 бар)
Разрешение	16 бит
Диапазон измерения	от 0..17 до 0..2000 бар
Диапазон регулирования	от 0..250 до 0..30000 фунтов/дюйм2
Максимальное превышение давления (без ухудшения эксплуатационных показателей)	2 x FS 1,5 x FS свыше 1000 бар/15000 фунтов/дюйм2
Принцип измерения	Экстензометрический
Электропитание	13...30 В пост. т.
Максимальный потребляемый ток	23 мА
Выходной сигнал полной шкалы (FS)	20 мА
Настройка на ноль (допуск ±0,25 % FS)	4 мА
Калибровочный сигнал	80 % FS
Защита от обратной полярности источника питания	Да
Компенсированный диапазон температуры корпуса	0...+85 °C
Рабочий диапазон температуры корпуса	-30...+85 °C
Диапазон температуры корпуса при хранении	-40...+125 °C
Тепловой дрейф в компенсированном диапазоне: ноль/калибровка/чувствительность	< 0,02 % FS/°C
Максимальная температура мембраны	400°C/750°F
Дрейф нуля по причине изменения технологической температуры (нуля)	< 0,02 бар/°C
Стандартный материал, соприкасающийся с технологической средой	Мембрана: • 15-5 PH с покрытием GTP+ • Гофрированная мембрана 17-7 PH с покрытием GTP+ для диапазонов < 100 бар (1500 фунтов/дюйм2) Шток: • 17-4 PH
Термопара (модель HMX2)	STD: тип «J» (изолированный спай)
Степень защиты (с гнездовым разъемом с 6 контактами)	IP65
Электромагнитная совместимость – Излучение	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1
Электромагнитная совместимость – Устойчивость	EN 61326-1 EN 61326-2-3 EN 61326-3-1

FS = выходной сигнал полной шкалы
(1)) Метод BFSL (прямая линия наилучшего соответствия): учитывает объединенное влияние нелинейности, гистерезиса и воспроизводимости

* Для продуктов, продаваемых в Таможенный союз EAC (знак EAC), из-за другого метода расчета пределы точности следующие:
_M = +-1%
_H = +-0,5%

Линия нагрузки чувствительного резистора



Минимум 250 Ом для коммуникатора HART

Датчики изготовлены согласно:
- Директиве по электромагнитной совместимости (ЭМС)
- Директиве по машинам, механизмам и машинному оборудованию
- Ex предписания (ссылка на параграф 12)

Требования к электрическому монтажу и сертификат соответствия доступны на нашем веб-сайте: www.gefran.com

5. МЕХАНИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

Для получения информации о механических размерах см. технические паспорта изделий или веб-сайт компании «Gefran» www.gefran.com

6. МОНТАЖ И РАЗМЕЩЕНИЕ В УСТАНОВКЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Для осуществления экструзионных процессов требуются очень высокие температуры. Давление экструзии можно проверять посредством специально разработанных преобразователей.
Серия датчиков IMPACT пригодна для измерений давления в условиях высоких температур и основывается на пьезорезистивной технологии.
Чтобы продлить срок службы датчиков, соблюдайте следующие рекомендации.

a) Избегайте воздействия ударов или абразивного истирания на контактирующую мембрану. При каждом извлечении преобразователя из его гнезда защитите его крышкой.

b) Гнездо требуется подготовить идеальным образом и надлежащими инструментами, чтобы учесть глубину и соосность отверстий и резьбового отверстия.
Уделите особо пристальное внимание соосности отверстий с резьбой, поскольку нарушение соосности свыше 0,2 мм приведет к поломке преобразователя при сборке. Крайне важно, чтобы глубина отверстия гарантировала отсутствие камер или воздушных карманов, в которых может застрять экструдируемый материал.
Чтобы предотвратить соприкосновение с экструзионным шнеком или инструментами, используемыми для очистки экструзионной камеры, передняя часть мембраны не должна выступать за внутреннюю стенку экструдера.

c) Перед сборкой преобразователя в уже эксплуатируемых установках убедитесь, что корпус чистый. Удалите любые остатки материалов подходящим чистящим приспособлением.

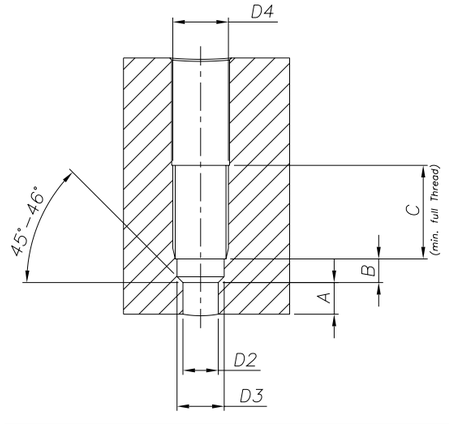
d) Преобразователь следует извлекать, только когда установка пуста (не под давлением), но по-прежнему горячая.

e) Преобразователь следует очищать растворителями обрабатываемого материала. Любое механическое воздействие на контактирующую мембрану изменяет ее работу и может привести к ее разрушению.

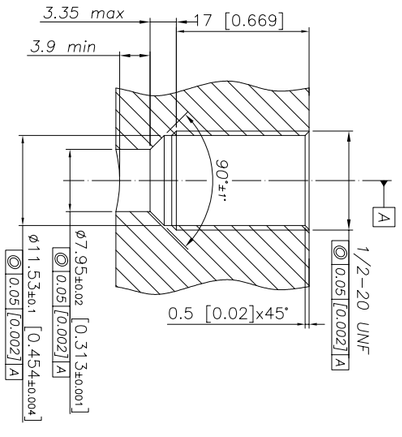
6.1. Монтажное гнездо

Требуется подготовить следующее монтажное гнездо:

Версия с жестким штоком/гибкой оплеткой/гибкий плюс термопара



Версия с открытым капилляром



D1	**1/2-20UNF (унифицированная мелкая резьба)**	**M18 X 1.5**
D2	0,313 ± 0,001 дюйма [7,95 ± 0,02 мм]	0,398 ± 0,001 дюйма [10,10 ± 0,02 мм]
D3	0,454 ± 0,004 дюйма [11,53 ± 0,1 мм]	0,634 ± 0,004 дюйма [16,10 ± 0,1 мм]
D4	0,515 дюйма [13 мм] минимум	0,790 дюйма [20 мм] минимум
A	0,225 дюйма [5,72 мм] минимум	0,240 дюйма [6,10 мм] минимум
B	0,17 дюйма [4,3 мм] максимум	0,16 дюйма [4,0 мм] максимум
C	0,75 дюйма [19 мм]	0,99 дюйма [25 мм]

Неправильное выполнение работ или форма монтажной поверхности может стать причиной выхода свойств за технические характеристики, неправильной работы или повреждения датчика

Поверхность должна быть чистой, и на ней должны отсутствовать какие-либо остатки полимеров.

Сверлильный комплект

Для обеспечения правильной подготовки сборочного гнезда доступен сверлильный комплект с фасонными инструментами для сверления, развертывания и нарезки резьбы. Чтобы гарантировать надлежащее функционирование и продолжительный срок службы преобразователя, сборочное гнездо должно обладать идеальной формой. Доступны следующие версии сверлильных комплектов: **KF12, KF18**.

Метод сверления

1) Просверлите отверстие (D4) до расстояния от устья отверстия, равного сумме (A+B+C) (инструмент 3).
2) Выполните проход через отверстие (D2) инструментом 1.
3) Выполните гнездо на расстоянии от устья отверстия, равном размеру (A) (инструмент 4).
4) Черновым метчиком выполните резьбу 1/2-20UNF-2B (ее можно узнать по большему количеству витков, скошенных на устье) (инструмент 5).
5) Чистовым метчиком пройдитесь по резьбе 1/2-20UNF-2B до расстояния от дна, равного сумме (A+B) (инструмент 6).
6) Выполните развертку отверстия (D2) разверткой (инструмент 2).

Проверка монтажного гнезда

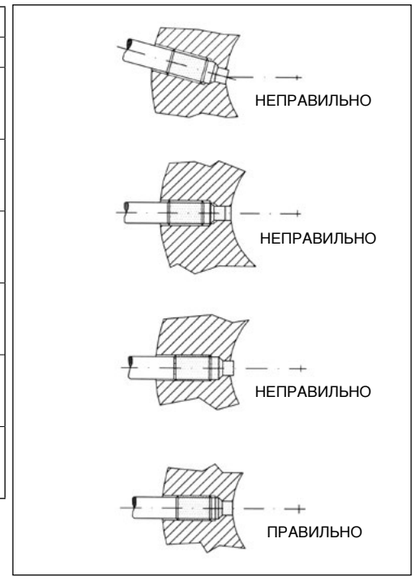
После подготовки сборочного гнезда и перед монтажом преобразователя необходимо проверить размеры сборочного гнезда.
Используйте имитирующую заглушку SC 12/18 следующим образом:
1) Покройте конец штока подходящими чернилами.
2) Чтобы предотвратить трение, нанесите смазку на резьбовую часть.
3) Вставьте имитирующую заглушку и завинтите ее до упора.
4) Извлеките шток и изучите его.

За исключением поверхностей под 45°, чернила должны оставаться на месте на всей поверхности.

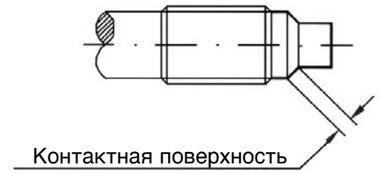
6.2. КОМПЛЕКТ СВЕРЛИЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

КОД ВЕРСИИ		KF12	KF18
ТИП РЕЗЬБЫ		1/2-20UNF-2B	M18x1.5
1		Ø 7.6	Ø 9.75
2		Ø 7.95	Ø 10.1
3		Ø 13	Ø 20
4		Ø 11,5 с направляющей	Ø 16 с направляющей
5		Черновая нарезка 1/2-20UNF-2B	Черновая нарезка M18x1.5
6		Чистовая нарезка 1/2-20UNF-2B	Чистовая нарезка M18x1.5

ПРАВИЛЬНЫЙ МОНТАЖ



ПРАВИЛЬНОЕ УПЛОТНЕНИЕ



МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Метод монтажа
1) Убедитесь, что сверлильные работы выполнены правильно. Если датчик монтируется в ранее использовавшееся отверстие, убедитесь, что отверстие полностью чистое, и в нем отсутствуют любые остатки пластика.
2) Снимите защитный колпачок с наконечника датчика.
3) Нанесите на резьбу такую консистентную смазку, как Neverseez (Bostik), C5A (Felpro) или их аналог.
4) Туго вверните датчик в отверстие, сначала от усилия руки, а затем гаечным ключом по 1/4 оборота за раз. Рекомендуемый крутящий момент: 50 Нм, максимум 56,5 Нм.

Извлечение (рис. 1)
Чтобы извлечь преобразователь из его гнезда и продолжить рабочий процесс, доступны имитирующие заглушки, обладающие идентичными механическими размерами.
Имитирующие заглушки отличаются по типу резьбы. Максимум диапазона давления для всех штоков равен 2000 бар. Доступны следующие версии имитирующих заглушек: гнездо **SC12 1/2-20UNF** – гнездо **SC18 M18x1,5**.

Кронштейны (рис. 2)
Для моделей с гибкой оплеткой требуется точное крепление корпуса. Рекомендуются подходящие крепежные кронштейны (SF18).
Помните, что вибрация не должна воздействовать на место крепления (вибрации влияют на результаты измерения), а температуры не должны выходить за максимальный диапазон температур для корпуса тензометра (в соответствии с техническим паспортом датчика)..

Запуск экструдера
Доведите систему до рабочей температуры при установленном преобразователе и без применения какого-либо давления. Чтобы предотвратить повреждение преобразователя частично расплавленным материалом, дождитесь, чтобы температура материала стала однородной.

Очистка гнезда и чистящий инструмент
Как указано в примечаниях, перед монтажом преобразователя требуется очистить гнездо.
Чистящий инструмент представляет собой твердосплавный режущий инструмент, специально разработанный для удаления остатка обрабатываемых материалов.

Рекомендуемый метод (рис. 3)
Следующий метод следует применять, когда материал в жидком состоянии.
1) Вставьте инструмент в гнездо и завинтите режущий шток (как правило, по 1/4 оборота за раз).
2) Вращайте направляющий резчик, пока не почувствуете отсутствие сопротивления резанию.
3) Повторяйте эти действия, пока гнездо не очистится полностью.
По конструктивным причинам максимальный крутящий момент, который можно прилагать к резчику, составляет 15 Нм (1,5 кгм). Если для извлечения засора отверстия требуется более высокий крутящий момент, используйте сверлильный комплект и соблюдайте рекомендуемый метод.
Доступны следующие версии чистящего инструмента: гнездо CT12 1/2-20UNF – гнездо CT18 M18x1,5.

Рисунок 1

Рисунок 2

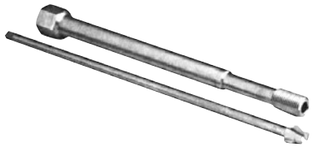


Рисунок 3

КОДЫ ДЛЯ ЗАКАЗА ИНСТРУМЕНТОВ и ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ

МОНТАЖНЫЙ КРОНШТЕЙН	SF 18

КОМПЛЕКТ ЧИСТЯЩЕГО ИНСТРУМЕНТА	CT ☐
1/2-20UNF (унифицированная мелкая резьба)	12
M18x1,5	18

ИМИТИРУЮЩАЯ ЗАГЛУШКА	SC ☐
1/2-20UNF (унифицированная мелкая резьба)	12
M18x1,5	18

СВЕРЛИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ	KF ☐
1/2-20UNF (унифицированная мелкая резьба)	12
M18x1,5	18

6.3 Прокладка проводки и калибровка

Соединения
Датчики следует подключить, как показано на схеме в разделе 7.
Чтобы обеспечить более высокую устойчивость к помехам в рабочей среде, подключите экран кабеля к корпусу гнездового разъема на стороне датчика.

Метод калибровки с помощью магнитного пера/контакта «CAL»
Доведите систему до рабочей температуры, при этом преобразователь должен быть установлен и подключен к измерительному прибору без приложения какого-либо давления.
Калибровка цепи измерения, подключенной к преобразователю, осуществляется следующим образом:

1) Сбросьте смещение прибора, устранив температурный дрейф посредством функции автообнуления. Когда датчик установлен и экструдер доведен до рабочей температуры, дождитесь стабилизации температуры, перепад которой должен составлять не более ±1°C. Затем можно активировать функцию «Autozero». Благодаря этому можно компенсировать все дрейфы сигнала, вызванные затягиванием и температурой. Функцию «Autozero» можно активировать еще раз после достижения стабильности температуры с возможными перепадами не более ±1 °C.

2) Откалибруйте прибор, активировав функцию «CAL». Датчик доведет свой выходной сигнал до калибровочного значения, указанного на паспортной табличке датчика (по умолчанию 80 % от значения полной шкалы, если изменено командой HART, то значение может отличаться).
Процедуру калибровки невозможно выполнить посредством внешней функции «Autozero».

3) Если прибор не отображает точно ноль, повторите пункты 1) и 2).
Благодаря этому прибор будет откалиброван для точной индикации значений в выбранных единицах измерения.

Метод калибровки посредством коммуникатора HART
Доведите систему до рабочей температуры, при этом преобразователь должен быть установлен и подключен к измерительному прибору без приложения какого-либо давления.

1) Подключите коммуникатор к контуру. В случае сомнений относительно способа выполнения этого действия см. «Подключение портативного коммуникатора HART» (рис. 8.1).
2) Включите коммуникатор HART. См. дерево команд HART в руководстве по подготовке к применению.
3) Из главного меню:
a. Перейдите к «Tag» (горячая клавиша 1, 3, 1)
b. При необходимости задайте единицы измерения давления (горячие клавиши 1, 3, 3).
c. Задайте URV (верхнее значение диапазона) (горячие клавиши 1, 3, 4), если требуется перенастройка диапазонов выходного сигнала (изменение масштаба).
d. Выполните «Autozero» (горячие клавиши 1, 2, 6, 3, 1)
4) Убедитесь, что выходной сигнал контура равен нулю (4 мА).
5) Отключите коммуникатор HART от контура.

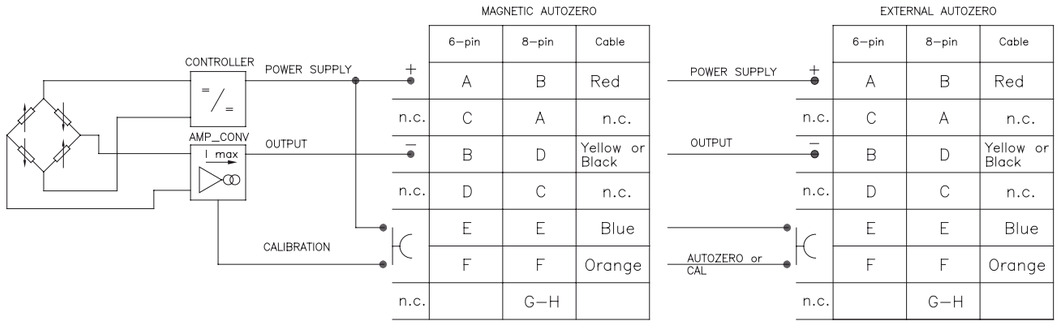
7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

В качестве интерфейса для контроллера можно использовать:

- Многополюсный разъем типа VEAM VP07RA10-6PT2 (код GEFRAN CON301),
- Многополюсный разъем типа BENDIX PC02E-12-8P, 8 контактов (код GEFRAN CON356)
- Многополюсный вывод кабеля с выходным кабелепроводом типа 1/2 14-NPT, как показано на рис. 7.1.

Где также показаны соединения (соединение 2 проводов с усилением тока). На рис. 7.2 представлены соединения в случае релейного вывода с ретранслируемым выходным токовым сигналом (2 провода).

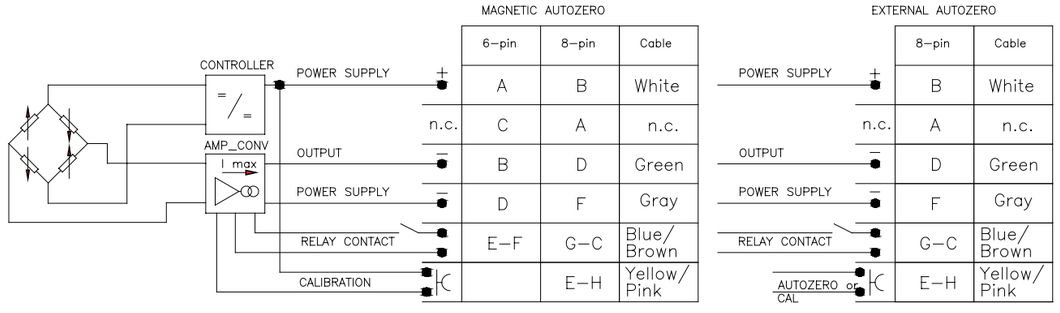
ТОКОВЫЙ ВЫВОД (БЕЗ РЕЛЕ)



Экран кабеля подключен с обеих сторон, т.е. к разъему датчика и к контроллеру.

Рис 7.1

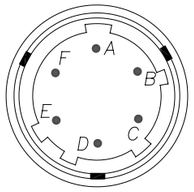
РЕЛЕЙНЫЙ ВЫВОД



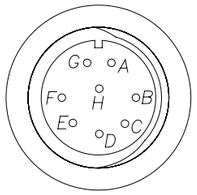
Экран кабеля подключен с обеих сторон, т.е. к разъему датчика и к контроллеру.

Рис 7.2

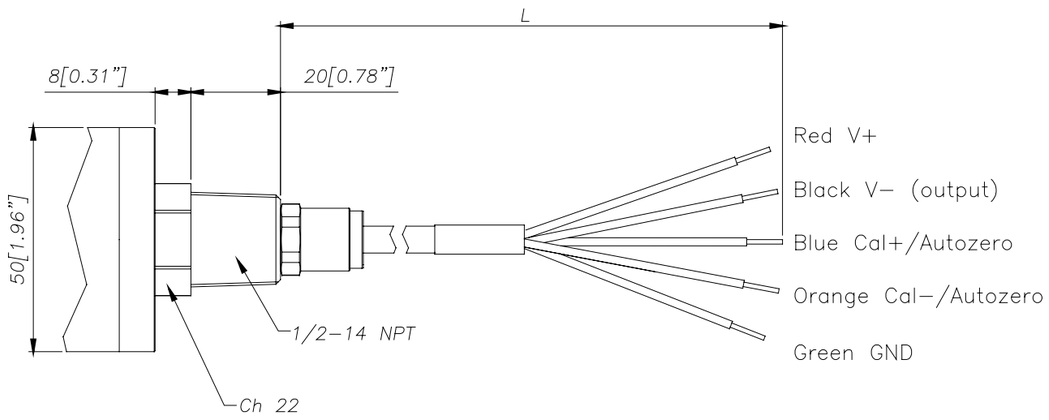
Разъем с 6 контактами VPT07RA10-6PT2 (PT02A-10-6P)



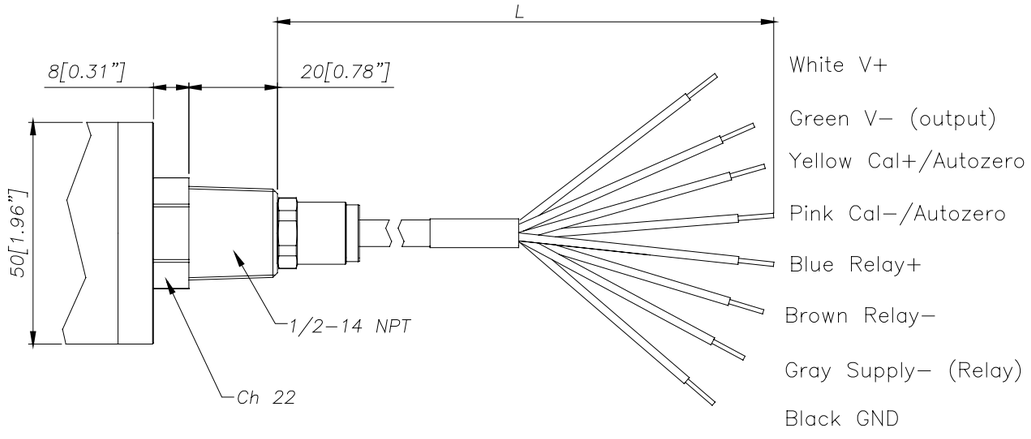
Разъем с 8 контактами (PC02E-12-8P) Bendix



Кабельный вывод (1/2 14-NPT) L = 1 м
Токовый вывод



Кабельный вывод (1/2 14-NPT) L = 1 м
Релейный вывод – магнитное автообнуление/внешнее автообнуление



8. РЕЖИМЫ ВВОДА КОМАНД

Пользователю следует использовать режимы ввода команд только для проведения регулярных повторных калибровок системы в ходе технологического процесса, которые осуществляются посредством:

- Магнитный датчик/контакт «CAL»
- Коммуникатор HART

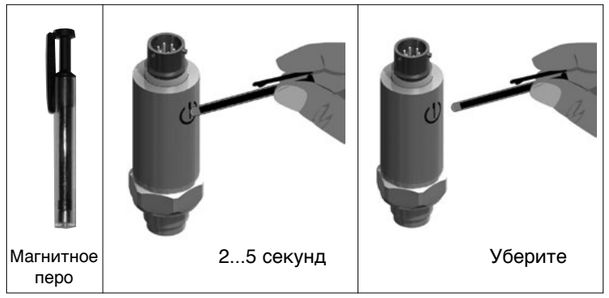
8.1. Использование магнитного пера и контакта «CAL»

За счет выполнения действий можно добиться следующих функций:

1. «Autozero»
2. Калибровка (CAL)
3. «Reset autozero»

1) AUTOZERO

Способ выполнения	***Пределы***		***Результат***
	FS (бар)	***% регулировки***	
Активация функции «Autozero» посредством: 1) расположения магнита поблизости от наклейки «Autozero» на оболочке датчика. 2) Закорачивание контакта E-F (версия с внешним автообнулением). Магнит следует удерживать рядом с наклейкой «Autozero» в течение 2–5 секунд.	≤ 35	100	Результат «Autozero» будет заметен через 2 секунды после завершения функции. Точность нулевого значения зависит от класса точности датчика.
	> 35, < 100	40	
	> 100, < 200	20	
	≥ 200	10	
ПРИМЕЧАНИЕ: в ходе этапа «Autozero» выходной сигнал может повыситься до 7 мА в случае всех преобразователей с токовыми выводами. Это кратковременное отклонение заметно только в течение этапа «Autozero», и оно не повлияет каким-либо образом на рабочий сигнал.			



1) Давление установки = 0 бар и преобразователь включен.
2) Подведите магнитное перо к отмеченному месту (на 2–5 секунд)..
3) Уберите магнитное перо.
4) Готово !

= отмеченное место

Предупреждение: регулярную повторную калибровку нуля посредством функции «Autozero» следует проводить при стабильной температуре и без давления в экструзионной камере.

2) Калибровка (CAL)		
Способ выполнения	***Пределы***	***Результат***
Запуск CAL: Функцию «Calibration» следует активировать, закоротив контакт E - F как минимум в течение 1 секунды. Остановка CAL: Прекратите закорачивание E - F.	Все отклонение нуля в сравнении с нулем, заданным изготовителем, должно быть в пределах ± 20%FS.	В ходе этапа «Calibration» сигнал будет рассогласован до 80 % FS. Эффект калибровки будет заметен через 2 секунды после закорачивания E - F. Функция «Calibration» не работает вне заданных пределов.
ПРИМЕЧАНИЕ: Функция «Calibration» не допустима для версии с внешним автообнулением.		

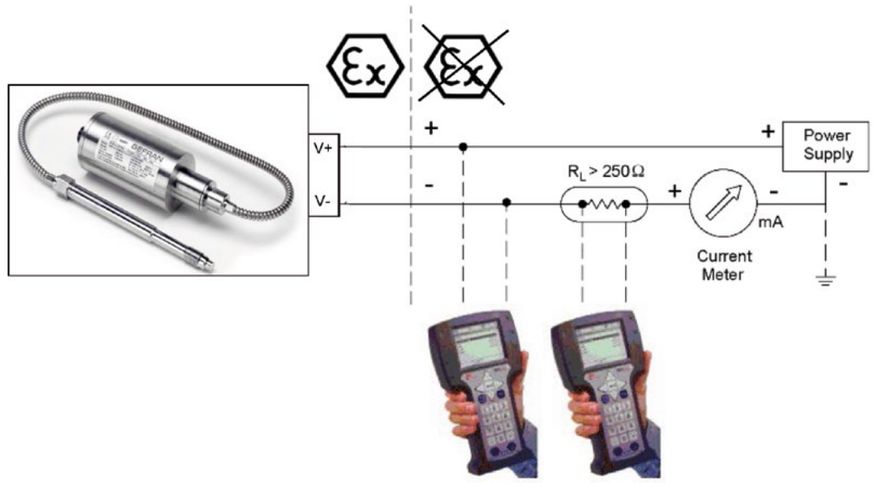
3) Общий сброс калибровочных значений.		
Способ выполнения	***Пределы***	***Результат***
Магнит следует удерживать рядом с наклейкой «Autozero» в течение 20–25 секунд		Ноль и диапазон измерения преобразователя будут повторно откалиброваны согласно заводским настройкам.
ПРИМЕЧАНИЕ: Если преобразователи выводят токовое значение, то при подводе магнита можно заметить отклонение выходного сигнала на значение до 7 мА.		

8.2. Использование коммуникатора HART

При подключенном портативном коммуникаторе HART

В случае опасных зон обратитесь к руководству пользователя портативного коммуникатора за указаниями по надлежащему применению коммуникатора HART.
Помните, что в контуре должно быть сопротивление не менее 250 Ом. Коммуникатор HART не измеряет непосредственно ток контура.
Коммуникатор HART можно подключить к устройству в любом месте вдоль провода 4–20 мА.
См. рисунок ниже (рис. 8.1).

Fig. 8.1 Подключение портативного коммуникатора HART



Метод

1. Подключите источник питания и коммуникатор HART, как показано на схеме выше..
2. В случае ввода в эксплуатацию на верстаке с грузопоршневым манометром или откалиброванным источником давления убедитесь, что соединение под давлением не протекает.
3. Подайте питание к преобразователю и включите коммуникатор HART, нажав на клавишу «ON/OFF» («ВКЛ./ВЫКЛ.»). В верхнем левом углу ЖК-дисплея коммуникатора HART должно отображаться сообщение «H Pressure Transmitter» («Преобразователь высокого давления»). Если оно отсутствует, см. раздел 9. «Правила техники безопасности», пункт по поиску и устранению неполадок
4. Задайте в «PV Unit» (горячие клавиши 1, 3, 3) надлежащую единицу измерения давления (например, бар, фунтов/дюйм2, МПа и т.д.).
5. Задайте «Tag» (горячая клавиша 1, 3, 1).
6. Если необходимо изменить диапазон выходного сигнала преобразователя, задайте надлежащее значение LRV (горячие клавиши 7, 1) и URV (горячие клавиши 8, 1).

Примечание: URV невозможно отрегулировать ниже первичной переменной минимального диапазона измерения (горячие клавиши 1, 3, 4).
Внимание: после изменения значения (-й) LRV и/или URV необходимо убедиться, что процесс параметризации правильно завершен, сверив давление при значениях LRV и URV.

7. Задайте подстройку нижнего значения посредством метода подстройки переменной устройства (горячие клавиши 1, 2, 6, 3, 3).
8. Проверьте выходной сигнал преобразователя. Выходной сигнал нулевого давления должен быть равен 4 мА

Внимание:
Следующие этапы не являются частью стандартной наладки системы и их должны выполнять только квалифицированный персонал. С учетом этого помните, что преобразователь очень стабилен и точно откалиброван на нашем заводе-изготовителе посредством прецизионных источников давления. Такую задачу следует выполнять только посредством такого типа устройств.

9. С помощью откалиброванного источника давления подавайте такое же давление, которое уже было задано в IRV в ходе шага 6. Выходной сигнал должен быть равен 20 мА. Если выходной сигнал не равен 20 мА, перейдите к шагу 10.
10. Чтобы откалибровать выходной сигнал полной шкалы, сначала подайте давление, равное давлению полной шкалы. Затем можно перейти к подстройке верхнего значения по методу подстройки переменной устройства (горячие клавиши 1, 2, 6, 3, 3; помните, что в любом случае необходимо задать подстройку нижнего значения). Теперь выходной сигнал должен быть равным давлению полной шкалы.
11. Если требуется сглаживание выходного сигнала преобразователя, задайте надлежащее значение в «PV Damping» («Первичная переменная - сглаживание колебаний») (горячие клавиши 1, 3, 6).
12. Нажимайте на кнопку со стрелкой влево, пока коммуникатор HART не отключится. Затем выключите питание. Теперь преобразователь давления можно монтировать в технологический процесс.

Автообнуление посредством коммуникатора HART

Функцию «Autozero» можно выполнить, когда преобразователь смонтирован и подключен к измерительному прибору без приложения какого-либо давления и когда система находится в диапазоне рабочей температуры, а также когда сама температура стабилизируется, т.е. с возможными перепадами не более ±1 °C. Если выбрана функция подстройки нуля (горячие клавиши 1, 2, 6, 3, 1), выходной сигнал будет изменен для отображения нулевого давления. Такая задача автоматически выполняется электроникой преобразователя путем регулирования цифровой первичной переменной (PV) до нуля, когда аналоговый выходной сигнал равен 4 мА.
Как правило, после завершения монтажа требуется только «Autozero», поскольку диапазон измерения преобразователя был откалиброван на заводе-изготовителе.
Если выходной сигнал полной шкалы неправильный при испытании с откалиброванным источником давления или грузопоршневым манометром, диапазон измерения преобразователя можно отрегулировать по методу подстройки переменной устройства (горячие клавиши 1, 2, 6, 3, 3).

Функции преобразователя, доступные с помощью коммуникатора HART (последовательности горячих клавиш)

«Autozero» (1, 2, 6, 3, 1)
Цифровая настройка на ноль: влияет на цифровой и аналоговый выходной сигнал. Помните, что эта операция отличается от подстройки нижнего значения датчика, поскольку функцию «Autozero» следует выполнять ТОЛЬКО при нулевом давлении.

«Reset Autozero» (1, 2, 6, 3, 2)
Коррекция «Reset Autozero».

«Device Variable Trim» (1, 2, 6, 3, 3)
Цифровая настройка на ноль и полной шкалы: влияет на цифровой и аналоговый выходной сигнал.
Помните, что эта операция отличается от «Autozero», поскольку подстройку нижнего значения датчика можно выполнять при положительных давлениях, т.е. выше нуля.
Примечание: *такую операцию следует выполнять только с источником известного откалиброванного давления.*

«D/A Trim» (1, 2, 6, 2)
Эта функция используется для сопоставления цифрового обозначения аналогового вывода с его фактическим током аналогового контура.
Примечание: *такую операцию следует выполнять только с измерителем известного откалиброванного тока (мА).*

Re-range
Точки 4 мА и 20 мА, т.е. LRV и URV соответственно, можно отрегулировать, чтобы улучшить разрешение выходного сигнала. Это означает, что возможно соотношение изменения диапазона (также называемое перенастройкой диапазона) 3:1.
Помните, что точность данных зависит от полного диапазона датчика без применения какой-либо перенастройки диапазона.
Примечание: *если давление, подаваемое на преобразователь, выходит за диапазон соотношения перенастройки диапазона 3:1, преобразователь отклонит команду. Такое состояние будет продемонстрировано тем, что после нескольких запросов выходной сигнал не подстроится на 20 мА.*

«LRV Rerange» («Изменение диапазона LRV») (7, 1)
Эта функция представляет собой давление, которое преобразователь будет отображать при выходном сигнале 4 мА, которое введено непосредственно оператором. Изменение LRV влияет на диапазон измерения преобразователя таким образом, чтобы диапазон был ограничен минимальным значением диапазона измерения, заданным горячей

клавишей (1, 3, 4, 3).

URV Rerange (8, 1)
Это давление, которое преобразователь будет отображать при выходном сигнале 20 мА, которое введено непосредственно оператором.
Этот диапазон ограничен минимальным значением диапазона измерения, заданным горячей клавишей (1, 3, 4, 3).

Изменение диапазона LRV посредством подачи известного давления (1, 2, 6, 1, 2)
Такую функцию выполняют подачей известного давления и запуска процедуры, чтобы задать точку 4 мА в соответствии с эталонным значением давления.
Примечание: *такую операцию следует выполнять только с источником откалиброванного давления.*

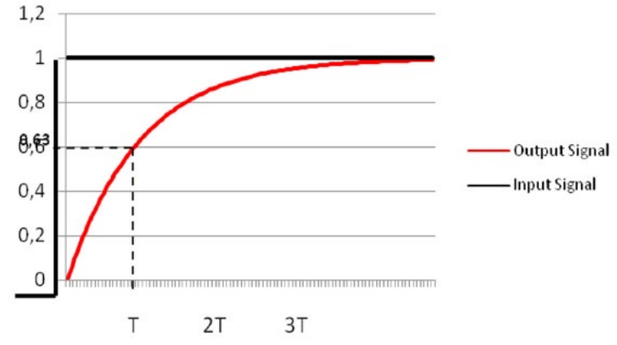
Изменение диапазона URV посредством подачи известного давления (1, 2, 6, 1, 2)
Такую функцию выполняют подачей известного давления и запуска процедуры, чтобы задать точку 20 мА в соответствии с эталонным значением давления.
Примечание: такую операцию следует выполнять только с источником откалиброванного давления.

Сброс «Device Variable Trim» (1, 2, 6, 4)
Эта функция используется для возврата нуля, подстройки нижнего и верхнего значения к значениям заводских настроек.

«R-Cal» («Повторная калибровка») (1, 2, 6, 5)
Если активировать «R-Cal», выходной сигнал будет зафиксирован на проценте от диапазона измерения, который был зафиксирован такой функцией. Значение по умолчанию равно 80 %.

«Damping» («Сглаживание») (1, 3, 6)
Постоянная времени сглаживания влияет на скорость, с которой выходной сигнал реагирует на изменения давления, как показано на рисунке на следующей странице.

Сглаживание по умолчанию выключено, но с помощью портативного коммуникатора можно задать значения от 0 до 30 секунд. Допускается только один знак после запятой.



«Status» («Состояние») (1, 2, 1, 1)
Считывание состояния устройства.

Состояние указано в 3 байтах:

Стандартные состояния устройства:

Бит	Функция
0	Зарезервировано
1	Отказ постоянного запоминающего устройства
2	Не используется
3	Выполнен сброс сторожевого таймера
4	Напряжение вне диапазона
5	Не используется
6	Не используется
7	Не используется

Состояние датчика 1:

Бит	Функция
0	Ошибка входного каскада
1	Выход датчика за верхний предел диапазона
2	Датчик поврежден
3	Микроконтроллер перегрет
4	Ошибочный параметр
5	Ошибка напряжения
6	Ошибка сторожевого таймера
7	Ошибка цикла

Состояние датчика 2:

Бит	Функция
0	Зарезервировано
1	Выход датчика за нижний предел диапазона
2	Низкое напряжение контура
3	Не используется
4	Не используется
5	Не используется
6	Не используется
7	Не используется

«PV Unit (1, 3, 3)
«PV Unit» задает единицы измерения, в которых передаются связанные с давлением параметры. Преобразователь можно настроить на использование нескольких единиц измерения, например, фунты/дюйм2, бар, МПа, кгс/см2 и многие другие.
После настройки новой единицы измерения давления все записи давления будут преобразованы в новые единицы по следующим правилам:

1 фунт/дюйм2 = 0,068947 бар = 0,0068947 МПа = 0,070309 кгс/см2

«Tag» (1, 3, 1)
В запоминающем устройстве преобразователя можно хранить инвентарный идентификационный номер «Tag» (максимум 8 символов). Тег программного обеспечения по умолчанию является одним вопросительным знаком.

«Long Tag» (1, 3, 2)
В запоминающем устройстве преобразователя можно хранить инвентарную строку «Long Tag» (32 байт).

«Descriptor» (1, 3, 5, 2)
Для дополнительного описания преобразователя, например, местоположения, функции, позиции и т.д. можно

ввести текст длиной 16 символов.
«Message» (1, 3, 5, 3)
Можно задать сообщение длиной 20 символов и отобразить на коммуникаторе HART.

«SV Electronics Temperature» (1, 1, 4)
Температура электроники, т.е. температура, измеренная в корпусе электроники. Используется только для справки и заводской диагностики.

«TV Snout Temperature» («Третичная переменная – температура жесткого штока») (1, 1, 5)
Температура, измеренная на жестком штоке преобразователя (только для моделей без жидкости (HI)), в противном случае это значение равно 0.

«Poll Address» (1, 4, 2, 3, 1)
В многоабонентском режиме в одном контуре может быть больше одного преобразователя (до 15). Если это значение отличается от нуля, преобразователь находится в режиме «Multidrop» («Многоабонентский»).
Например, в режиме «Multidrop» группа устройств HART подключена параллельно в одном контуре питания и каждому устройство присвоен уникальный адрес опроса (1–15).
Коммуникатор HART запросит адрес одного преобразователя, с которым необходимо установить связь, и будет опрашивать только это конкретное устройство. Все другие останутся без изменений.

«Burst configuration» (1, 4, 2, 3, 4)
Если преобразователь используется в пакетном режиме, датчик отображает только однонаправленную цифровую связь от преобразователя к хосту.
В таком случае скорость связи выше, поскольку преобразователь не требуется опрашивать, чтобы отправлять информацию. Данные, передаваемые в пакетном режиме, включают в себя переменную давления, значение аналогового вывода, давление в процентах от диапазона и диагностические данные.
Доступ к другой информации по-прежнему можно получить посредством обычных команд HART.

Возврат к заводским настройкам по умолчанию (1, 2, 4)
Можно восстановить заводские настройки преобразователя (включая ноль и диапазон измерения). Далее приведен список восстанавливаемых параметров:

1. Возврат LRV и URV к их значениям при отгрузке.
2. Возврат единиц измерения давления (бар, фунтов/дюйм2 и т.д.) к значению при отгрузке.
3. Настройка уровня аварийного сигнала аналогового вывода на низкий
4. Устранение любого сглаживания давления.
5. Удаление всех значений подстройки датчика и аналогового вывода.
6. Отмена пакетного режима.
7. Возврат адреса на ноль.
8. Возврат значения опции «R-Cal» к значению, которое было при доставке.

Последовательности горячих клавиш коммуникатора HART
Последовательности горячих клавиш коммуникатора HART указаны в следующей таблице. Рассматривайте горячие клавиши в качестве ссылок для быстрого перемещения по дереву меню.

Последовательности горячих клавиш коммуникатора HART

Функция	Последовательность горячих клавиш
Считать «PV Pressure»	1, 1, 1
Считать % от полной шкалы	1, 1, 2
Считать «Analog Output»	1, 1, 3
Считать «SV Electronics Temperature»	1, 1, 4
Считать «TV Snout Temperature»	1, 1, 5
Считать пиковое значение давления	1, 2, 1, 3
Считать пиковое значение температуры	1, 2, 1, 2
Считать диагностическое состояние датчика	1, 2, 1, 1
Считать «PV Minimum Span» («Первичная переменная – минимальный диапазон измерения»)	1, 3, 4
Выполнить самодиагностику датчика	1, 2, 2
Выполнить возврат датчика к заводским настройкам	1, 2, 3
Выполнить тест контура	1, 2, 5

Функция	Последовательность горячих клавиш
Выполнить «D/A Trim»	1, 2, 6, 2
Выполнить «Autozero»	1, 2, 6, 3, 1
«Reset autozero»	1, 2, 6, 3, 2
Выполнить «Device variable trim»	1, 2, 6, 3, 3
Сброс «Device variable trim»	1, 2, 6, 4
Задать «Rcal»	1, 2, 6, 5
Задать «Tag»	1, 3, 1
Задать «Long Tag»	1, 3, 2
Задать «PV Unit»	1, 3, 3
Задать нижнее значение диапазона (LRV)	1, 3, 4, 5
Задать верхнее значение диапазона (URV)	1, 3, 4, 4
Отобразить нижний заданный предел (LSL)	1, 3, 4, 1
Отобразить верхний заданный предел (USL)	1, 3, 4, 2
Задать «Date»	1, 3, 5, 1
Задать «Descriptor»	1, 3, 5, 2
Задать «Message»	1, 3, 5, 3
Задать «PV Dampening» («Первичная переменная - сглаживание колебаний»)	1, 3, 6
Задать первичную переменную – тип аварийного сигнала аналогового вывода	1, 4, 2, 2, 2
Задать «Poll address»	1, 4, 2, 3, 1
Задать «Burst Configuration»	1, 4, 2, 3, 4

Значения аварийного сигнала и насыщения в пакетном режиме
Для пакетного режима не определены какие-либо особые требования.

Значения аварийного сигнала и насыщения в многоабонентском режиме
Если устройство многоабонентском режиме, больше невозможно достигнуть уровней по NAMUR (Германская ассоциация стандартизации для технологий измерения и управления в химической промышленности). Вместо этого в состоянии полевого устройства и при дополнительной диагностике указывается состояние безопасности при отказе.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

На работников, осуществляющих монтаж и/или техническое обслуживание, возлагается ответственность за монтаж, применение и техническое обслуживание измерительных приборов согласно правилам техники безопасности, применимым для конкретного способа использования.
Работники, осуществляющие монтаж и/или техническое обслуживание, обязаны изучить настоящее руководство и неукоснительно соблюдать все инструкции, изложенные в нем или приложениях к нему Компания «GEFRAN» снимает с себя ответственность за ущерб лицам и/или материальный ущерб или повреждение самого изделия, если игнорируются следующие условия и положения.

В случае контакта или вдыхания жидкости, содержащейся в датчике давления расплава, соблюдайте указания в листе токсикологической информации для соответствующего вещества (см. приложение 1 – Лист токсикологической информации о Hg).

В частности, в датчиках давления расплава серии HK в качестве заполняющей жидкости используется NaK. NaK, состоящий из натрия и калия (22 Na/78 K), представляет собой эвтектический сплав (т.е. смесь из двух или более веществ с температурой плавления ниже, чем у своих отдельных компонентов) с низкой сжимаемостью и отличной устойчивостью к высоким температурам (до 538°C). В первую очередь это нетоксичный жидкий металл, который признан в качестве GRAS (рассматриваемый как безопасный).
Благодаря этому датчики давления расплава серии HK могут работать в контакте с материалами, используемыми в пищевой отрасли (упаковочная пленка, контейнеры для напитков и т.д.) или в фармацевтической/ косметической отрасли (контейнеры для лекарственных средств, мыла и т.д.).
Кроме того, датчики давления расплава серии HW и HK полностью соответствуют требованиям Европейской директивы RoHs по ограничению использования некоторых опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании.
Если контактная мембрана повредится по причине применения, NaK стремится окислиться или вступить в реакцию с контактируемой средой (особенно в присутствии воды или влаги) в виде экзотермической реакции. При этом образуется искра, которая по причине малого содержания вещества (в среднем от 20 до 40 мм3) может длиться несколько секунд (максимум 5).

9.1. ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

Датчики давления расплава изготовлены по технологии заполнения и содержат передающую давление жидкость. Используются слабо сжимаемые жидкости, например, диатермическое масло (одобренное FDA и USDA), NaK (вещество GRAS) для пищевого или медицинского применения, либо используется ртуть.
Объемы жидкости зависят от механической конструкции датчика, а утечка может произойти только при поломке контактной мембраны. Любой другой тип поломки не приведет к выбросу в окружающую среду.
Датчики строго запрещается транспортировать или хранить без защитного колпачка и без оригинальной упаковки. В частности, поскольку ртуть является опасным материалом, ее следует утилизировать согласно действующему законодательству.
Компания «Gefran» принимает свои датчики давления расплава (с дефектами или поврежденные при использовании) для утилизации.

10. ПРИМЕЧАНИЯ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ (ТОЛЬКО ДЛЯ ВЕРСИЙ, СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ КАК SIL 2 / PL D)

Функция(и) безопасности и соответствующие параметры

Функция безопасности преобразователя заключается в правильном преобразовании давления в экструзионной камере, чтобы обнаружить превышения давления и преодоление заданного порога безопасного давления. Преобразование считается правильным, если оно находится в пределах заявленной погрешности.
Присвоенной категорией, которая ограничивает применение деталей с функцией безопасности, является категория 2.

Параметры SIL/PL преобразователя указаны в следующей таблице:

Параметр	Значение	Единицы измерения
Архитектура	1oo1(D)	--
HFT	0	--
Категория	2	--
Коэффициенты β, β_D	0,02	--
λ_{DD} Аналоговый вывод Релейный вывод	 7,50E-07 7,68E-07	 1/ч 1/ч
λ_{DU} Аналоговый вывод Релейный вывод	 1,13E-07 8,32E-08	 1/ч 1/ч
DCavg Аналоговый вывод Релейный вывод	 90 90	 % %
SFF (доля безопасных отказов) Аналоговый вывод Релейный вывод	 92,68 94,60	 % %
MTTFd (Среднее время до опасного отказа) Аналоговый вывод Релейный вывод	 132 134	 лет лет
PFH (Вероятность возникновения отказа за час) Аналоговый вывод Релейный вывод	 1,13E-07 8,32E-08	 1/ч 1/ч
Способность исключить систематические отказы	2	--
SIL (макс. значение SIL, которое может быть заявлено для подсистемы) (EN/IEC 62061) SIL (уровень полноты безопасности) (IEC/EN 61508)	2	--
PL (уровень эффективности защиты) (EN ISO 13849)	d	--
Срок службы	20	лет

При оценке исключены три разных отказа:

- Износ/коррозия механических деталей соприкасающейся с технологическим процессом части [13849-2:2012, пункт A.4]
- Поломка механических деталей соприкасающейся с технологическим процессом части [13849-2:2012, пункт A.4]
- Пластическая деформация в связи с чрезмерными нагрузками механических деталей соприкасающейся с технологическим процессом части [13849-2:2012, пункт A.4]

Влияние изменений эксплуатационных показателей на функцию безопасности

Предел ухудшения эксплуатационных показателей, чтобы предотвратить утерю функции безопасности, составляет ±5 % от диапазона измерения при комнатной температуре.

Интерфейс SRP/CS и защитные устройства

В качестве интерфейса для контроллера можно использовать:

- Многополюсный разъем типа VEAM VP07RA10-6PT2 (код GEFRAN CON301),
- Многополюсный разъем типа BENDIX PC02E-12-8P, 8 контактов (CON356)
- Многополюсный вывод кабеля с выходным кабелепроводом типа 1/2 14-NPT, как показано на рис. 7.1, где также представлены соединения (соединение 2 проводов с усилением тока).

На рис. 7.2 представлены соединения в случае релейного вывода с выходным токовым сигналом (2 провода).

Время отклика

Время отклика функции безопасности:
Аналоговый вывод = 250 мс
Релейный вывод = 1 с

Время отклика функций диагностики составляет:
Аналоговый вывод = 500 мс
Релейный вывод = 500 мс

Приостановка функции безопасности

В преобразователе серии H запрещена любая приостановка или обход функции безопасности.

Индикация и аварийные сигналы

Преобразователи серии H могут иметь два различных электрических вывода: аналоговый с усилением (4–20 мА) и, дополнительно, в качестве опции, релейный вывод.

На рис. 10.2 показаны значимые величины выходных сигналов в случае аналогового сигнала:

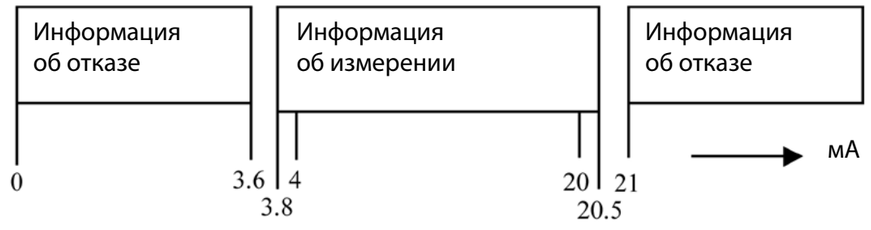


Рис. 10.2 – Уровни вывода

В случае релейного вывода реле будет замкнуто, только если:

1. Диагностика не выявила отказов
2. Обнаруженное давление ниже порога

Во всех других ситуациях реле нормально разомкнуто..

В таблице 10.3 указаны отказы, их влияние на выходной сигнал, на релейный вывод и способ их устранения **(уровни аналогового вывода см. на рис. 10.2)**

Отказ	Аналоговый вывод	Релейный вывод	Способ устранения
Провод питания поврежден	НИЗКИЙ	РАЗОМКНУТ	Устранить отказ
Датчик не подключен	НИЗКИЙ	РАЗОМКНУТ	Устранить отказ
Система питания вышла из строя	НИЗКИЙ	РАЗОМКНУТ	Устранить отказ
Измерительный элемент вышел из строя	ВЫСОКИЙ	РАЗОМКНУТ	Отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель
Микросхема вышла из строя	ВЫСОКИЙ	РАЗОМКНУТ	Отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель
Отсоединение штыревого контакта	ВЫСОКИЙ	РАЗОМКНУТ	Отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель
Давление свыше 150 % от диапазона измерения в сравнении с заводским нулевым значением при комнатной температуре	ВЫСОКИЙ	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Потери предварительной нагрузки превышают -30 % от диапазона измерения в сравнении с заводским нулевым значением при комнатной температуре	ВЫСОКИЙ	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Превышение напряжения	ВЫСОКИЙ(*)	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Пониженное напряжение	НИЗКИЙ(*)	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Ошибка первичного или рабочего каскада	НИЗКИЙ(*)	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Ошибка последовательности программы	НИЗКИЙ(*)	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Перегрев электроники	НИЗКИЙ	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Ошибка в памяти ОЗУ	НИЗКИЙ	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Ошибка в памяти ПЗУ	НИЗКИЙ	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Ошибка в ЦП	НИЗКИЙ	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.
Ошибка аналогового вывода	НИЗКИЙ	РАЗОМКНУТ	Выключите и включите. Если ошибка не устранена, отправьте для ремонта на завод-изготовитель.

Табл. 10.3 – Отказы, влияние на электрические выводы и устранение

(*) В таких условиях тип аварийного сигнала можно запрограммировать через протокол HART на «ВЫСОКИЙ».

Серии HWE P/S, HWX P/S, HME P/S, HMX P/S и HKE P/S полностью совместимы с рекомендациями Namur NE21 и NE43.

Обратная связь аппаратного обеспечения не реализована в датчиках давления расплава серии H.

Значения аварийного сигнала и насыщения в пакетном режиме

Для пакетного режима не определены какие-либо особые требования.

Значения аварийного сигнала и насыщения в многоабонентском режиме

Если устройство многоабонентском режиме, больше невозможно достигнуть уровней по NAMUR (Германская ассоциация стандартизации для технологий измерения и управления в химической промышленности). Вместо этого в состоянии полевого устройства и при дополнительной диагностике указывается состояние безопасности при отказе.

Техническое обслуживание, поиск и устранение неполадок

Чтобы поддерживать устройство в присвоенной категории, его должен использовать только квалифицированный персонал и только в строгом соответствии с настоящими инструкциями по технике безопасности и руководством по эксплуатации, где указаны требования к механическому монтажу, электрическим соединениям, максимальные номинальные характеристики и условия окружающей среды.

Визуальный контроль измерительной мембраны и шага резьбы

В ходе этих действий проводится оценка необычного абразивного истирания или износа в связи с неправильным монтажом или агрессивными технологическими материалами. В результате проверки шага резьбы следует убедиться в целостности датчика, чтобы предотвратить утечку жидкости из экструзионной камеры или некачественного уплотнения датчика, установленного в ее боковой стенке
Периодичность: один раз в год.

Проверка монтажного отверстия

В ходе этих действий проводится оценка профиля и размеров отверстия, чтобы предотвратить отказы или неправильную работу датчика.

Периодичность: каждые 2 года

Проверка калибровки датчика

В ходе этих действий проводится оценка характеристической кривой преобразования датчика. Это выполняется путем подачи известного давления и проверки выводимых обнаруженных значений.

Периодичность: каждые 2 года.

Проверка канала давления на засоры

В ходе этих действий проводится оценка на наличие засоров в канале давления, которые приведут к неправильной работе. При любом монтаже нового датчика или повторном монтаже используйте противозадирную пасту, чтобы предотвратить заедание резьбы.
Периодичность: надлежащей практикой будет проведение контроля всякий раз, когда возникают изменения рабочих условий, т.е. измения в материале и/или температуре, которые могут стать причиной засора канала давления.

Проверка режимов ввода команд

В ходе этих действий проводится оценка правильности функционирования режимов ввода команд и их влияния на датчик. Это осуществляется путем извлечения датчика из линии и выполнения следующих операций:
«RESET AUTOZERO», «AUTOZERO», «CALIBRATION».

Периодичность: каждые 2 года.

В таблице 10.4 указаны наиболее часто встречающиеся отказы, поиск и устранение неполадок:

Отказ	Возможные причины	Поиск и устранение неполадок
Датчик не подает сигнал давления и не активирован аварийный сигнал.	• Засор канала давления • Отказ выходного каскада • Превышение давления от 106,5 до 200 % от диапазона измерения (HM/HW/HK) • Превышение давления от 106,5 до 150 % от диапазона измерения (HI)	**1** Выключите и разберите датчик. **2** Дважды проверьте канал давления на возможные засоры и очистите его от остатков или материала. **3** Выполните функцию «AUTOZERO». Если проблему не удалось устранить, отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель. **4** Уменьшите технологическое давление до значения ниже полной шкалы (FS). **5** Извлеките датчик из линии и слегка нажмите пальцем на мембрану. Если выводимый сигнал стабилен, отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель.
Аварийный сигнал датчика «ВЫСОКИЙ».	• Поврежден измерительный преобразователь • Ошибка входного каскада • Обнаруженное значение давления выше порогового значения (2 x FS)	**1** Выключите и разберите датчик. **2** Если проблему не удалось устранить, отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель
Аварийный сигнал датчика «НИЗКИЙ».	• Кабель порезан/поврежден разъем • Устройство не подключено • Поврежден источник питания • Превышение напряжения • Пониженное напряжение • Перепады источника питания • Ошибка последовательности программы • Перегрев электроники • Отсоединился контакт	**1** Выключите и разберите датчик. **2** Проверьте правильность подключения источника питания. **3** Проверьте на целостность цепи между гнездовым разъемом и источником питания. **4** Проверьте, совпадают ли характеристики источника питания с требуемыми техническими характеристиками. **5** Проверьте стабильность напряжения питания. **6** Проверьте на возможный перегрев корпуса. Устраните причины, дождитесь остывания и включите датчик. **7** Если проблему не удалось устранить, отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель. **8** Если датчик работает правильно, установите его в гнездо в соответствии с руководством по эксплуатации.

Отказ	Возможные причины	Поиск и устранение неполадок
Функция «CAL» не работает.	• Поломка электроники. • Сигнал нуля вне предела диапазона. • Поврежденный разъем/кабель порезан.	**1** Остановите установку. **2** Выполните ОБЩИЙ СБРОС КАЛИБРОВОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ; если значение вне пределов ±20 % FS, разберите датчик, проверьте и очистите отверстие, снова установите датчик и повторите функцию «CAL». **3** Если ноль в пределах ± 20 % FS, проверьте кабель и разъем. **4** Если проблему не удалось устранить, отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель.
Функция «AUTOZERO» не работает.	• Поломка электроники. • Сигнал нуля вне диапазона активации. • Поврежденный разъем / кабель. (только в версии с внешним автообнулением) • Неправильное расположение магнитного пера.	**1** Убедитесь, что магнитное перо правильно расположено на логотипе автообнуления. **2** Если проблему не удалось устранить, остановите установку. **3** Выполните ОБЩИЙ СБРОС КАЛИБРОВОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ; если значение вне пределов ±40 % FS, разберите датчик, проверьте и очистите отверстие, снова установите датчик и повторите функцию «AUTOZERO». **4** Если ноль в пределах ±40 % FS, проверьте кабель и разъем **5** Если проблему не удалось устранить, отправьте датчик для ремонта на завод-изготовитель
Преобразователь не обменивается данными с коммуникатором HART.	• Поломка электроники • Коммуникатор HART неправильно подключен	**4** Проверьте источник питания. **5** Проверьте соединение коммуникатора HART. **6** Убедитесь в наличии последовательного резистора 250 Ом..
В коммуникаторе HART отсутствуют функции серии HW/HM/HK/HI	• Поломка электроники • Коммуникатор HART неправильно подключен. • База данных (DD) коммуникатора HART не обновлена.	**4** Проверьте источник питания. **5** Проверьте соединение коммуникатора HART. **7** Убедитесь в наличии последовательного резистора 250 Ом **8** Проверьте базу данных коммуникатора HART

Табл. 10.4 Наиболее часто встречающиеся отказы, поиск и устранение неполадок

Способ применения в соответствии с присвоенной категорией

Преобразователи серий HWE P/S, HWX P/S, HME P/S, HMX P/S и HKE P/S можно использовать в цепи измерения давления, чтобы остановить любую систему нагнетания давления, если превышено пороговое значение давления. Пороговое значение задано только на заводе-изготовителе и пользователь не может изменить его.
На схеме «A» (рис. 10.5) представлен возможный способ применения: датчик определяет давление и в виде выходного сигнала выводит аналоговое электрическое значение, пропорциональное давлению; SRP/CS сравнивает сигнал со своим внутренним пороговым значением аварийного сигнала; если пороговое значение превышено, SRP/CS остановит систему генерирования давления.

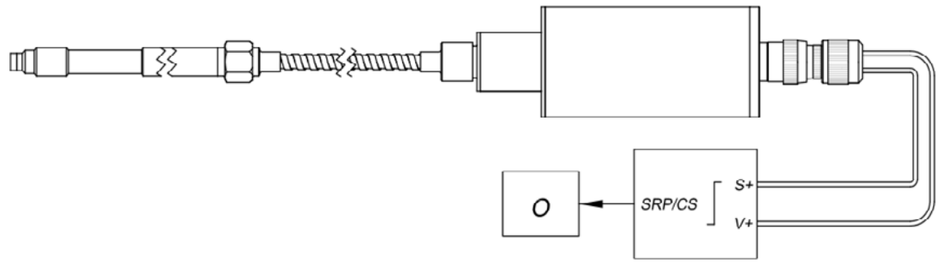


Рис. 10.5 – Схема применения A – токовый вывод с 2 проводами

На схеме «B» (рис. 10.6) представлена вторая возможная конфигурация с релейным выводом: датчик определяет давление и сравнивает его с фиксированным пороговым значением, заданным на заводе-изготовителе, и которое не может изменить пользователь; если пороговое значение превышено, реле перейдет в нормально разомкнутое состояние; релейный вывод соединен с разрешающим вводом двигателем привода системы генерирования давления; когда пороговое значение превышено, разомкнутое состояние реле останавливает системы генерирования давления.

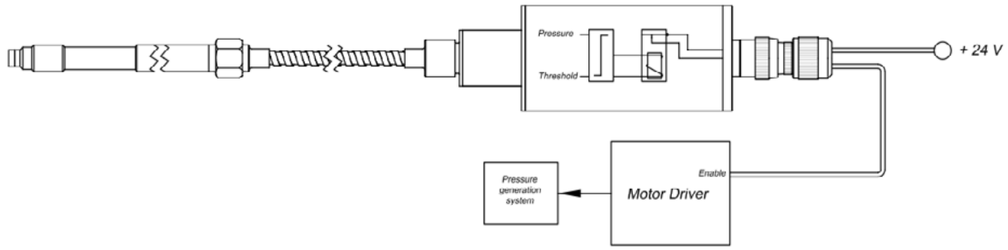


Рис. 10.6 – Схема применения B – релейный вывод (не для версий X)

11. ПРИМЕЧАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РЕЛЕ

Контакты
При определении номинальных характеристик реле их изготовители предполагают, что будут использоваться резистивные нагрузки.
Нагрузка представляет собой простой резистивный элемент и предполагается, что поток тока через контакты будет относительно постоянным, несмотря на то, что при замыкании или размыкании может произойти некоторое повышение по причине образования дуги. В идеальном случае реле с чисто резистивной нагрузкой можно эксплуатировать при его заявленном номинальном напряжении и токе, а также достигнуть его полного срока эксплуатации.

Меры предосторожности в отношении контактов
Контакты представляют собой наиболее важные элементы конструкции реле. Срок службы контактов зависит от материала контакта, значения напряжения и тока, подаваемых на контакты, типа нагрузки, частоты переключения, окружающей атмосферы, формы контакта и отскакивания контактов и т.д.
Передача материала, сварка, неправильное применение и повышение сопротивления контакта приводят к отказу контактов. Следите за ними при использовании.
Чтобы лучшим образом применять реле, изучите следующие меры предосторожности в отношении контактов.

Индуктивные нагрузки
Переключение индуктивных нагрузок затруднительно, в основном по причине того, что ток стремится продолжить течь в индукторах, даже при размыкании контактов.
Энергия, сохраненная в индукторах, вызывает образование дуги; зачастую используются схемы для подавления образования дуги.
При переключении индуктивной нагрузки, как правило, необходимо снизить нагрузку контактов реле до 40 процентов от номинальной резистивной нагрузки

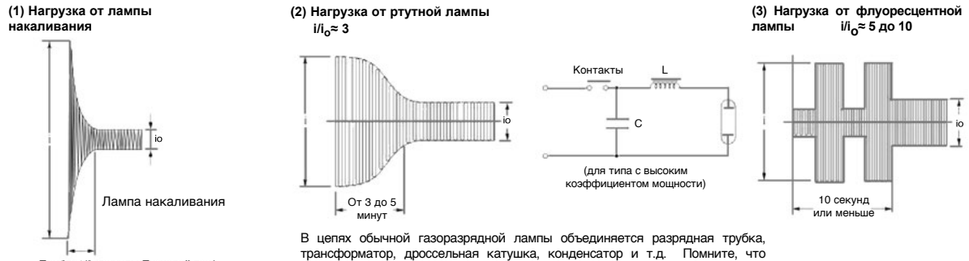
Емкостные нагрузки
При зарядке конденсаторов они сравнимы с коротким замыканием, поэтому пусковой ток от емкостной нагрузки может быть очень сильным. Для ограничения пускового тока зачастую используются последовательные резисторы; без ограничительного резистора может произойти приваривание контактов. При переключении емкостной нагрузки, как правило, необходимо снизить нагрузку контактов реле до 75 процентов от номинальной резистивной нагрузки.

Нагрузки от двигателя
При запуске электродвигателя он обладает очень низким импедансом и ему требуется сильный пусковой ток, чтобы начать формировать магнитное поле и начать вращаться. Когда он начнет работать, он будет генерировать обратную электродвижущую силу (противо-ЭДС), которая вызывает большой индуктивный скачок при размыкании переключателя. В результате при включении возникает сильный пусковой ток и образование дуги при выключении. При переключении нагрузки двигателя общепринятым в отрасли методом является снижение нагрузки до 20 процентов от номинальной резистивной нагрузки.

Тип нагрузки и пусковой ток
Тип нагрузки и характеристики его пускового тока в сочетании с частотой переключения являются важными факторами, которые влияют на приваривание контактов.
В таблице указано соотношение между характерными нагрузками и их пусковыми токами

Тип нагрузки	Пусковой ток
Резистивная нагрузка	Ток в установившемся состоянии
Нагрузка от электромагнитного клапана	В 10–20 раз выше тока в установившемся состоянии
Нагрузка от двигателя	В 5–10 раз выше тока в установившемся состоянии
Нагрузка от лампы накаливания	В 10–15 раз выше тока в установившемся состоянии
Нагрузка от ртутной лампы	Прибл. в 3 раза выше тока в установившемся состоянии
Нагрузка от натриевой лампы	В 1–3 раза выше тока в установившемся состоянии
Емкостная нагрузка	В 20–40 раз выше тока в установившемся состоянии
Нагрузка от трансформатора	В 5–15 раз выше тока в установившемся состоянии

Волна и время пускового тока нагрузки



Пусковой ток и напряжение обратной полярности
При замыкании нагрузки от двигателя, конденсатора, электромагнитного клапана и лампы генерируется пусковой ток, который в несколько раз выше токов в установившемся состоянии.
В случае такой индуктивной нагрузки, как электромагнитный клапан, двигатель, контактор, возникает напряжение обратной полярности в диапазоне от сотен до тысяч вольт.
Как правило, при нормальной температуре и атмосферном давлении критическое напряжение разрушения изоляции воздухом составляет от 200 до 300 В.
Следовательно, если напряжение обратной полярности превышает это значение, между контактами возникнет разряд.
Как пусковой ток, так и напряжение обратной полярности значительно повредят контакты и, очевидно, сократят срок службы реле
TСледовательно, надлежащее применение цепи защиты контактов может продлить срок службы реле.

Перенос материала контактов
Перенос материала контактов возникает, когда один контакт плавится или кипит и материал контакта переносится на другой контакт. Это зачастую происходит в цепях, где при замыкании контактов возникают электрические дуги, например, когда постоянный ток слишком сильный для индуктивных или емкостных нагрузок, либо если пусковой ток сильный (несколько ампер или несколько десятков ампер). Если перенос материала становится серьезным, деформация поверхности контакта становится заметной визуально, как показано на рис. 11.1.

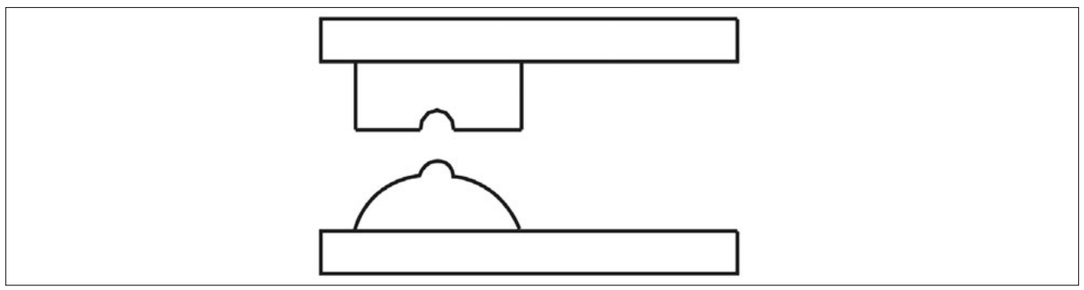


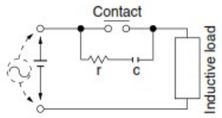
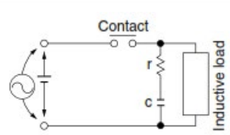
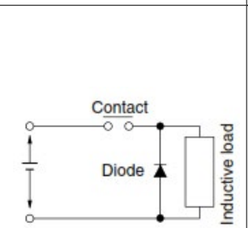
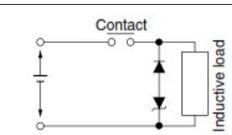
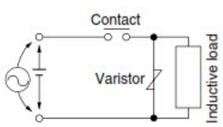
Рисунок 11.1

Как правило, вогнутая форма образуется на катоде, а выпуклая форма образуется на аноде.

Цепь защиты контактов

Применение устройств защиты контактов или защитных цепей может подавить противо-ЭДС до низких уровней. Однако, помните, что неправильное применение приведет к отрицательным последствиям.
В следующей таблице указаны стандартные цепи защиты контактов.

Цепь защиты контактов: индуктивная нагрузка

Цепь		Напряжение		Особенности/иное	Выбор устройств
		CA	CD		
Цепь CR		C*	G	Если нагрузкой является таймер, ток утечки протекает через цепь CR и вызывает неправильную работу. * Если используется с напряжением переменного тока, убедитесь, что импеданс нагрузки достаточно меньше, чем таковой у цепи CR.	В качестве правила при выборе «c» и «r» **c : от 0,5 мкФ до 1 мкФ для тока контакта 1A** **r : от 0,5 Ом до 1 Ом на каждые 1 В напряжения контакта** Значения могут варьироваться в зависимости от свойств нагрузки и изменений характеристик реле. Конденсатор «c» действует для подавления разряда в момент размыкания контактов. Резистор «r» действует для ограничения тока при следующем включении питания Используйте конденсатор «c» с напряжением пробоя от 200 до 300 В. Используйте конденсаторы типа переменного тока (не поляризованные) для цепей переменного тока.
		G	C	Если нагрузкой является реле или электромагнитный клапан, время размыкания увеличивается. Применимо, если напряжение источника питания равно 24 или 48 В.	
Диодная цепь		NG	G	Параллельно подключенный диод заставляет энергию, хранимую в катушке, течь к катушке в виде тока, и рассеивает его в виде джоулевой теплоты на резистивном компоненте индуктивной нагрузки. Эта цепь дополнительно задерживает время размыкания в сравнении с цепью CR. (от 2 до 5 раз от времени размыкания, указанного в каталоге)	Используйте диод с напряжением обратного пробоя не менее чем в 10 раз выше напряжения цепи и прямым током, который настолько же силен, что и ток нагрузки. В электронных цепях, где напряжения цепи не настолько высокие, диод можно использовать с напряжением обратного пробоя приблизительно в 2-3 раза выше напряжения питания
Диодная цепь и цепь Зенера		NG	G	Применимо, если время размыкания в диодной цепи слишком долгое.	Используйте опорный стабилитрон с напряжением стабилитрона приблизительно таким же, что и напряжение питания.
Варисторная цепь		G	G	Используя стабильные характеристики напряжения варистора, эта цепь предотвращает подачу слишком высоких напряжений на контакты. Эта цепь также немного задерживает время размыкания.	-

(G: правильно, NG: неправильно, C: уход)

Монтаж защитного устройства

В фактической цепи необходимо найти защитное устройство (диод, резистор, конденсатор, варистор и т.д.) в непосредственной близости от нагрузки или контакта. Если оно расположено слишком далеко, эффективность защитного устройства может снизиться. В качестве справки, расстояние должно быть в пределах 50 см.

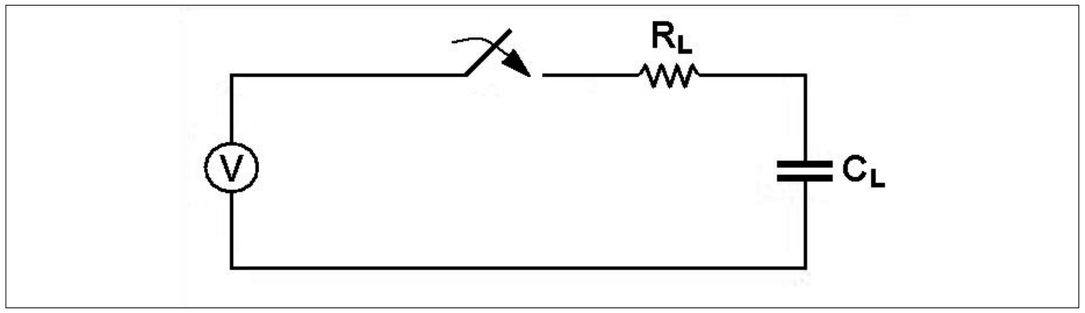


Рисунок 11.2

Переключение емкостных нагрузок

При использовании реле для переключения емкостных нагрузок требуется особая осторожность. Когда переключатель замыкается, неустановившийся ток протекает для зарядки конденсатора. Пусковой ток может быть существенно сильнее, чем ток установившегося состояния в системе.
Приваривание контактов реле может произойти по причине этого сильного пускового тока, даже если напряжение и токи установившегося состояния в пределах технических характеристик переключателя.

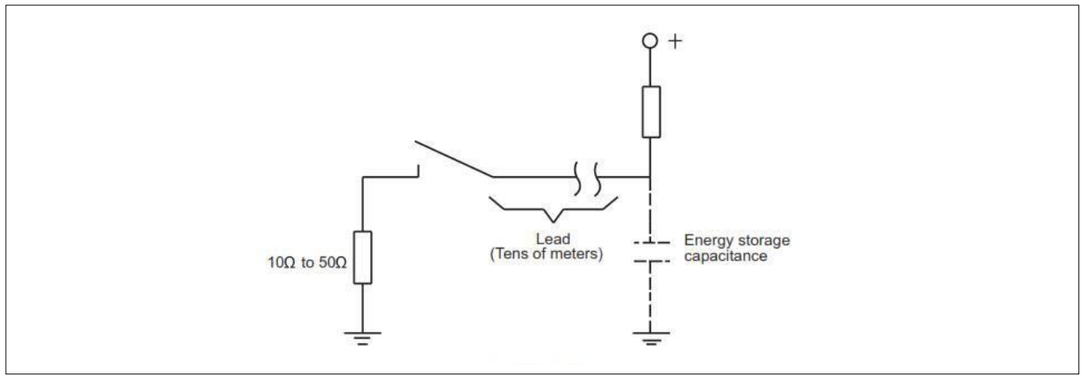


Рисунок 11.3

Любой конденсатор в системе может способствовать пусковым токам, будь то от реактивного устройства или экранированного кабеля.

Пусковые токи можно контролировать последовательным импедансом, например резистором (**приблизительно от 30 до 50 Ом**), между переключателем и конденсатором, как показано на рис. 11.2.

Меры предосторожности при использовании длинного соединительного провода

Если в цепи релейного контакта используются длинные провода (> 10 м), пусковой ток может стать проблемой, поскольку между проводами существует паразитная емкость.
Последовательно подключите сопротивление (от 10 до 50 Ом) в цепи контакта, как показано на рис. 11.3.

Ссылки:

***Компания «National Instruments»**: http://www.ni.com/white-paper/4197/en/*
***Компания «Panasonic Corporation»**: Общие правила применения ASCTB250E 201402-T*
***Компания «Hongfa Relay»**: Пояснение терминологии и правил применения реле*
***Компания «Fujitsu Components»**: Инженерный справочник по реле*
***Компания «Agilent Technologies Inc»** : Примечания по применению 1399*

12. ПРИМЕЧАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ПОТЕНЦИАЛЬНО ВЗРЫВООПАСНЫХ АТМОСФЕРАХ: ВЕРСИИ HWX И HMX

Преобразователи HWX и HMX разработаны и изготовлены в соответствии с:

- Директивой ATEX 2014/34/EU Согласно EN IEC 60079-0:2018, EN 60079-11:2012, EN 60079-26:2015 (обновленные сведения о соответствии см. в заявлении о соответствии нормам ЕС)
- Схемой IECEx согласно IEC 60079-0:2017, IEC 60079-11:2011
- Регламентом ТР ТС ЕС 012/2011
- Регламент KCs согласно 21-KA4BO-0668 (HMX), 21-KA4BO-0669 (HWX)
- Нормы Nepsi Ex в соответствии с GB 3836.1-2010, GB 3836.4-2010, GB3836.20-2010
- Регламент PESO CCoE

Тип защиты:
• ATEX: группа II, категория 1G, 1D
Тип защиты от ГАЗА: Ex ia IIC T6, T5, T4 Ga (температура окружающей среды: -20...+60/+75/+85 °C)
Тип защиты от ПЫЛИ: Ex ia IIIC T_{200}85°C, T_{200}100°C, T_{200}110°C
Da IP65 (температура окружающей среды: -20...+60/+75/+85 °C)

• IECEx / KCs / Nepsi Ex / PESO: группа II, категория 1G
Тип защиты от ГАЗА: Ex ia IIC T6, T5, T4 Ga (температура окружающей среды: -20...+60/+75/+85 °C)

• EAC Ex: : группа/категория 0
Тип защиты от ГАЗА: Ex ia IIC T6, T5, T4 Ga (температура окружающей среды: -20...+60/+75/+85 °C)
Тип защиты от ПЫЛИ: Ex ia IIIC T85 °C, T100 °C, T135 °C
Da IP65 (температура окружающей среды: -20...+60/+75/+85 °C)

Прежде чем подключать коммуникатор HART к контуру в опасной зоне, убедитесь, что приборы в контуре подключены в соответствии с правилами искробезопасного монтажа.
Эксплуатируйте только искробезопасный источник питания, отвечающий требованиям к ЭМС, со следующими техническими характеристиками, если используется выходной сигнал давления 4–20 мА:

- Напряжение питания макс. Uo = 30 В
- Выходной постоянный ток макс. Io = 100 мА
- Мощность макс. Po = 0,750 Вт

Указанные значения Lo и Co источника питания должны быть больше Ci + Скабель и Li + Lкабель.

- Собственная индуктивность Li = 17 мкГн
- Собственная емкость Ci = 10 нФ

В случае моделей с внешней «Autozero/CAL» функцию можно активировать только коротким замыканием проводников кабеля или на зажиме кабеля. Другие цепи с активной электроникой не допускаются.

Избегайте скопления любой пыли на преобразователе.

Монтаж и техническое обслуживание следует проводить в соответствии с международными правилами монтажа и технического обслуживания в атмосферах со взрывоопасным газом, например:

- IEC/EN 60079-14
- IEC/EN 60079-17
- Другие национальные правила/стандарты

12.1. Требования Nepsi Ex

一、产品使用注意事项

1、产品的使用环境温度范围为：

温度组别	使用环境温度 Ta
T4	-20°C ~+85°C
T5	-20°C ~+75°C
T6	-20°C ~+60°C

2、 变送器应与已通过防爆认证的关联设备配套共同组成本安防爆系统方可使用于爆炸性气体环境。其系统接线必须同时遵守本产品和所配关联设备的使用说明书要求，接线端子不得接错。本安参数及最大内部等效参数见下表：

最高输入电压 Ui (V)	最大输入电流 Ii (mA)	最大输入功率 Pi (W)	最大内部等效参数	
			Ci(nF)	Li (μH)
30	100	0.75	10	17

Ci和Li的参数包括：连接电缆的电容和电感（最大长度15m）。

3、 产品与关联设备的连接电缆应为带绝缘护套的屏蔽电缆，其屏蔽层应接地。

4、 用户不得自行随意更换该产品的电气零部件，应会同产品制造商共同解决运行中出现的故障，以免影响防爆性能和损坏现象的发生。

5、 产品的安装、使用和维护应同时遵守产品说明书、GB3836.13-2013“爆炸性环境第13部分：设备的修理、检修、修复和改造”、GB/T3836.15-2017“爆炸性环境 第15部分：电气装置的设计、选型和安装”、GB/T3836.16-2017“爆炸性环境 第16部分：电气装置的检查和维护”、GB/T3836.18-2017“爆炸性环境 第18部分：本质安全电气系统”、GB15577-2018“粉尘防爆安全规程”及GB50257-2014“电气设备安装工程爆炸和火灾危 险环境电气装置施工及验收规范”的有关规定。

13. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 - ЛИСТ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО Hg

1 - Идентификация вещества или препарата и компании	**Данные о продукте** **• Молекулярная формула:**	Hg
	• Структурная формула:	Hg
	• Коммерческое наименование:	Ртуть
	• SDS №::	CH0349
	• Информация предоставлена:	E.S. & Q. A
2 - Состав информация о компонентах	**• Химические свойства**:	Номер CAS 7439-97-6 ртуть
	• Идентификационный (-ые) номер (-а):	Номер EINECS (Европейский перечень существующих коммерческих химических веществ): 2311067 Номер CEE: 080-001-00-0
3 - Описание опасностей	**• Классификация опасностей:**	**T** Токсичный **N** Опасный для окружающей среды
	• Описания особых опасностей для человека и окружающей среды:	R 23 Токсичный при вдыхании R 33 Опасность кумулятивных эффектов R 50/53 Очень токсичен для водных организмов, может вызывать продолжительные неблагоприятные изменения в водной среде.
4 - Первая помощь	**• Общие указания:**	Немедленно снять одежду, загрязненную продукцией. Защитную маску снимать только после снятия загрязненной одежды. В случае нерегулярного дыхания или приостановки дыхания выполнить искусственное дыхание.
	• Вдыхание:	Переместить пострадавшего в хорошо вентилируемую зону и дать кислород. ОБРАТИТЬСЯ К ВРАЧУ. Если пострадавший потерял сознание, расположить его в стабильном положении на его боку при перемещении.
	• Попадание на кожу:	Переместить пострадавшего в хорошо вентилируемую зону и дать кислород.
	• Попадание в глаза:	ОБРАТИТЬСЯ К ВРАЧУ.
	• Проглатывание:	Если пострадавший потерял сознание, расположить его в стабильном положении на его боку при перемещении.
5 - Противопожарные меры	**• Одобренные средства тушения пожара**:	CO2, порошок или распыленная вода. Тушить крупные пожары распыленной водой или устойчивой к спирту пеной.
	• Особые риски, связанные с веществами, их продуктами горения или выделяемыми газами:	Продукция может выделять токсичные пары при нагревании или в случае пожара. Пары содержат окислы металла.
	• Особые средства защиты:	В закрытых помещениях использовать универсальную маску.
6 - Меры при случайной утечке	**• Меры по защите людей**:	В случае паров/пыли/аэрозоля использовать средства защиты органов дыхания.
	• Меры по защите окружающей среды	В случае проникновения в водные массы или канализацию уведомить компетентные органы. Предотвратить проникновение в канализацию/поверхностные воды/грунтовые воды.
	• Методы очистки/впитывания:	Собрать жидкость в подходящий контейнер и впитайте остатки пористым материалом (трепел, кислотное связующее средство, универсальное связующее средство и т.д.). Утилизировать загрязненные материалы в соответствии с пунктом 13. Полностью проветрить зону.

7 - Обращение и хранение	**Обращение** **• Указания по безопасному обращению**	Содержать контейнеры в герметичном состоянии. Надлежащая вентиляция/вытяжная вентиляция на рабочих местах. Осторожно открывать и обращаться с контейнерами. Избегать образования аэрозолей.
	• Указания по предотвращению пожаров и взрывов:	Держать наготове универсальную маску
	Хранение **• Требования к складам и контейнерам:**	Предусмотреть напольный бак без слива.
	• Указания по смешанному хранению:	Не требуются.
	• Дополнительные указания по условиям хранения:	Содержать контейнеры в герметичном состоянии.
	Класс хранения: **• Класс VbF (закон по горючим веществам):**	Не применимо
8 - Контроль воздействия/ средства индивидуальной защиты	**Дополнительные указания в отношении конструкции технических систем:**	Дополнительные данные отсутствуют. См. пункт 7.
	• Компоненты, содержание которых следует контролировать на рабочих местах:	Ртуть TLV (максимально допустимая концентрация): 0,025 мг/м3
	• Дополнительные указания:	В качестве основы использовались списки, действующие на дату составления документа.
	Средства индивидуальной защиты **• Общие правила техники безопасности и промышленной гигиены:**	Не подносить к пище, напиткам и кормам. Немедленно снять загрязненную одежду. Вымыть руки перед перерывом или в конце смены. Хранить защитные средства отдельно.
	• Защитная маск:	Использовать маску в случае кратковременного незначительного воздействия. В случае более интенсивного и длительного воздействия использовать автономный дыхательный аппарат. Использовать универсальную маску только в случае образования аэрозоля или тумана.
	• Защитные перчатки:	Неопреновые перчатки.
	• Защитные очки:	При разливе продукции наденьте защитные очки.
9 - Физические и химические свойства	**• Молекулярная масса**:	200,59 г
	• Форма:	Жидкость
	• Цвет:	Серебряный
	• Запах:	Отсутствует
	Значение единицы/метод **• Изменение состояния**	
	• Температура плавления:	-38,86°C
	• Температура кипения:	356,73°C
	• Температура вспышки:	не применимо
	• Опасность взрыва:	продукция не взрывоопасна
	• Давление пара:	0,00163 гПа при 20 °C
	• Плотность:	13,54 г/см3 при 20 °C
	• Растворимость в воде/ смешиваемость с водой:	Незначительная и/или не поддается смешиванию
	• Органические растворители:	нерастворимый

10 - Стабильность и реактивность	• **Тепловое разложение/условия, которых следует избегать**:	Продукция не разлагается при правильном использовании.
	• **Вещества, которых следует избегать:**:	Ацетилен
	• **Опасные реакции**:	Реакции с перекисями и другими веществами, образующими радикалы. Разложение перекиси водорода.
	• **Опасные продукты разложения:**	Опасные продукты разложения неизвестны.
11 - Токсикологическая информация	• **Острая токсичность**:	Существенные значения LD/LC50 (летальная доза/концентрация для 50 % подопытных) для классификации: ртуть. При вдыхании: LCLo (наименьшая летальная концентрация): (30 ч) 0,03 мг/л (кролик)
	• **Основное раздражающее действие**:	- На кожу: не оказывает раздражающее действие. - На глаза: не особо раздражающий. - Сенсибилизация: о последствиях в виде сенсибилизации неизвестно.
	• **Токсичность от подострой до хронической**:	Кумулятивное действие в случае повторного воздействия.
12 - Экологическая информация	• **Действия по защите окружающей среды**	-
	• **Мобильность и потенциал бионакопления**:	возможно биологическое метилирование
	• **Токсичное воздействие на окружающую среду**:	Токсичность для водных организмов: ртуть LC50 для водных организмов: (Hg++ 96 ч) 0,06 мг/л (daphnia)
	• **Дополнительная информация**:	Опасность для водоемов класса 3 (WGK (Класс опасности загрязнения воды), Германия) (внесен в списки): крайне опасный. Не помещать в грунтовые воды, реки или канализацию, даже в малых дозах. Опасность для питьевой воды даже при минимальных утечках продукции в подстилающий слой грунта. Токсичный для рыбы и планктона.
13 - Информация об утилизации	**Продукция** • **Рекомендации**	Продукцию запрещается утилизировать вместе с бытовым мусором. Не выбрасывать в канализацию. По возможности перерабатывать. В противном случае обратитесь в компанию, уполномоченную утилизировать промышленные отходы.
	• **Загрязненная упаковка:** • **Рекомендации**:	Утилизировать в соответствии с государственными нормативными предписаниями. Промыть водой, которая будет впоследствии очищена и утилизирована.

14 - Информация о транспортировке	**Транспортировка автомобильным/железнодорожным транспортом ADR/RID (через границы)** • **Класс ADR/RID-GGVS/E:**	8 коррозирующие вещества
	• **Номер/литера**:	66c
	• **Код Кемлера**:	80
	• **Код ONU**:	2809
	• **Описание марки**:	2809 Ртуть
	Морской транспорт IMDG • **Класс IMDG**:	8
	• **Страница**:	8191
	• **Код ONU**:	2809
	• **Упаковочная группа:**:	III
	• **Номер EMS:**	8-12
	• **MFAG**:	-
	• **Точное техническое наименование:**	Ртуть
	Воздушный транспорт ICAO-TI и IATA-DGR • **Класс ICAO/IATA**:	8
	• **Номер ONU/ID**:	2809
	• **Упаковочная группа:**	III
	• **Точное техническое наименование**:	Ртуть
15 - Информация о нормативных предписаниях	• **Классификация согласно директивам ЕС**:	Продукция классифицирована, и ей присвоен код в соответствии с директивами/правилами ЕС в отношении опасной продукции, директива 67/548 25° обновление/ директива 88/379 4° обновление
	• **Код опасности продукции, указываемый на этикетке**:	**T** Токсичный **N** Опасный для окружающей среды
	• **Тип конкретных рисков (фразы риска):**	23 Токсично при вдыхании 33 Опасность кумулятивных эффектов 50/53 Очень токсичен для водных организмов, может вызывать продолжительные неблагоприятные изменения в водной среде.
	• **Указания по безопасности (фразы безопасности)**:	7 Держать контейнер плотно закрытым 45 В случае аварии или при плохом самочувствии немедленно обратиться за медицинской помощью (по возможности предъявить этикетку материала) 60 Данный материал и его тару следует
	Национальные регламенты: • **Классификация согласно VbF:**	Не применимо
	Национальные регламенты: • **Класс опасности для водоемов:**	Опасность для водоемов класса 3 (WGK3) (внесен в списки): крайне опасный. **Дополнительные регламенты, ограничения и запрещающие постановления:** Максимальная концентрация в сточных водах (DPR 319/76 – Закон Марли): 0,005 мг/л
16 - Прочая информация	- Приведенные выше данные основываются на текущем уровне знаний. Несмотря на это, они не представляют собой какую-либо гарантию характеристик продукции и не являются основой для любых юридических и/или контрактных взаимоотношений.	
	• **Технический паспорт выпущен:**	E.S. & Q. A.
	• **Контактная информация:**:	Номер телефона для экстренной связи: 0039 2 95231
	• **Библиографические ссылки**: ECDIN (банк данных и информационная сеть по химическим веществам в окружающей среде) IUCLID (Международная база данных единообразной химической информации) NIOSH – Регистр токсических воздействий химических веществ, Рот – Опасные для водных организмов вещества Verschueren – Справочник по экологически данным органических химикатов; ChemDAT – Паспорта безопасности веществ от E.Merck на компакт-диске; Merian – Металлы и их соединения в окружающей среде.	

GEFRAN

Компания «GEFRAN spa»
Виа Себина, 74 - 25050 Провальо-д'Изео (провинция БРЕШИА) – ИТАЛИЯ –
Тел. +39 0309888.1 - Факс +39 0309839063
www.gefran.com