

APLISENS



Добровольная
сертификация
PC



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

56607470 - 4052 - 017 - 0223 РЭ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ

LI-24G LI-24

Производитель: APLISENS S.A., Польша.

Адрес: 03-192 Warszawa, ul. Morelowa, 7. Tel.: 022 814-0777,

Официальный представитель в России: ООО «АПЛИСЕНС», Россия.

Адрес: 142450, Московская обл., г. Старая Купавна, ул. Придорожная, д. 34.

Тел.: ±7(495) 989-2276, 726-3461; 8(800) 700-2276

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. КОМПЛЕКТНОСТЬ	3
2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
2.1 Назначение преобразователей.....	3
2.2 Конструкция и принцип работы.....	4
2.3 Маркировка.....	5
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
3.1 Допустимые параметры окружающей среды	6
3.2 Электрические параметры	6
3.3 Метрологические характеристики.....	7
3.3.1 Метрологические параметры. Термометры сопротивления.	8
3.3.2 Метрологические параметры. Преобразователи термоэлектрические (термопары)	9
3.3.3 Использование с двумя датчиками температуры	9
4. МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ	10
4.1 Монтаж LI-24 на DIN рейку	10
4.2 Монтаж LI-24G в соединительной головке датчика температуры.....	10
4.3 Электрическое подключение	12
4.3.1 Общие рекомендации	12
4.3.2 Возможные способы подключения датчика к преобразователям LI-24, LI-24G	12
4.3.3 Заземление.....	14
4.3.4 Подключение преобразователей LI-24, LI-24G в безопасных зонах работы	14
5. НАСТРОЙКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ	15
6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	15
6.1 Периодические проверки.....	15
6.2 Внеплановые проверки	15
7. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА	15
8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	16
9. УТИЛИЗАЦИЯ	16
10. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А	17
<i>Взрывозащищённое исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Exi)</i>	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	21
Интеллектуальный преобразователь температуры	21
LI-24 Safety, LI-24G Safety.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство предназначено для пользователей, эксплуатирующих преобразователи температуры интеллектуальные **LI-24** и **LI-24G** (далее Преобразователи) в общепромышленном и взрывобезопасном исполнениях, а также преобразователей **LI-24** и **LI-24G** в исполнении **Safety**, обеспечивающих уровень безопасности SIL2/SIL3 (УПБ1, УПБ2, УПБ3). Руководство содержит информацию, необходимую для ознакомления с принципом действия, обслуживанием преобразователя, описание его технических характеристик, а также рекомендации по монтажу, безопасной эксплуатации и порядку действий при возникновении неисправностей.

Преобразователи соответствуют требованиям технических регламентов Таможенного союза.



Дополнительные сведения по взрывозащищенным версиям ПТ приведены в приложении “А” к настоящему РЭ. При монтаже и эксплуатации таких ПТ настоящее РЭ необходимо использовать совместно с соответствующим приложением.

Дополнительные сведения по преобразователям температуры **LI-24** и **LI-24G** в исполнении **Safety** для работы в системах функциональной безопасности, приведены в приложении “Б” к настоящему РЭ.

1. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Пользователь получает преобразователь в индивидуальной и/или в групповой упаковке.

Вместе с преобразователем поставляется:

- а) Паспорт изделия.
- б) Копия декларации (сертификата) соответствия (по запросу).
- в) Копия сертификата утверждения типа средства измерений (по запросу).
- г) Руководство по эксплуатации.

Вместе с преобразователем **LI-24G** поставляются крепежные винты с пружинами.

2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение преобразователей

Преобразователи температуры **LI-24** и **LI-24G** предназначены для использования в различных отраслях промышленности, для реализации функции измерения, контроля и регулирования.

Преобразователь температуры преобразует сигнал, поступающий от термометров сопротивления или термопар, в унифицированный токовый сигнал 4...20 мА и цифровой сигнал по протоколу **HART** версия 5.1. Особенности конструкции преобразователей **LI-24** и **LI-24G**:

- а) питание датчика от цепи выходного сигнала 4 ... 20 мА;
- б) цифровая обработка сигналов (фильтрация, линеаризация, компенсация);
- в) возможность удаленной настройки преобразователя по протоколу HART;
- г) контроль правильного подключения датчика и функционирования компонентов преобразователя;
- д) возможность подключения термометров сопротивления и термопар (таблицы 1 и 2);
- е) компенсация влияния температуры окружающей среды на погрешность измерения;
- ж) гальваническая развязка цепей, вход / выход.

Преобразователи температуры **LI-24** и **LI-24G** предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях. Преобразователи во взрывозащищенном исполнении с маркировкой взрывозащиты согласно сертификату соответствия ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах предназначены для эксплуатации на взрывоопасных производствах.

Преобразователи температуры **LI-24** и **LI-24G** в исполнении **Safety** предназначены для

применения на установках, требующих обеспечения уровня функциональной безопасности SIL2/SIL3 (УПБ1, УПБ2, УПБ3).

2.2 Конструкция и принцип работы

Преобразователи температуры **LI-24** и **LI-24G** изготовлены в закрытом корпусе из пластика, в котором размещены электронный блок преобразующий сигнал от датчика в унифицированный выходной сигнал.

Сигнал от ЧЭ (термопреобразователя сопротивления или преобразователя термоэлектрического) поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и конвертируется в цифровой вид. В цифровом виде он передается через оптоэлектронный гальванический барьер на процессор, который по полученной информации вычисляет значение измеренной температуры преобразуется в аналоговый сигнал 4-20 мА или цифровой стандарта HART. Встроенный модем BELL202 обеспечивает связь ПТ с персональным компьютером через конвертер HART/RS-232 или HART/USB по протоколу HART rev.5.1.

Выход ПТ оснащен радиочастотным фильтром и другими элементами, подавляющими электромагнитные помехи.

Блок-схема ПТ приведена на рисунке 1. Процессор контролирует работу измерительной системы и корректность вычислений.

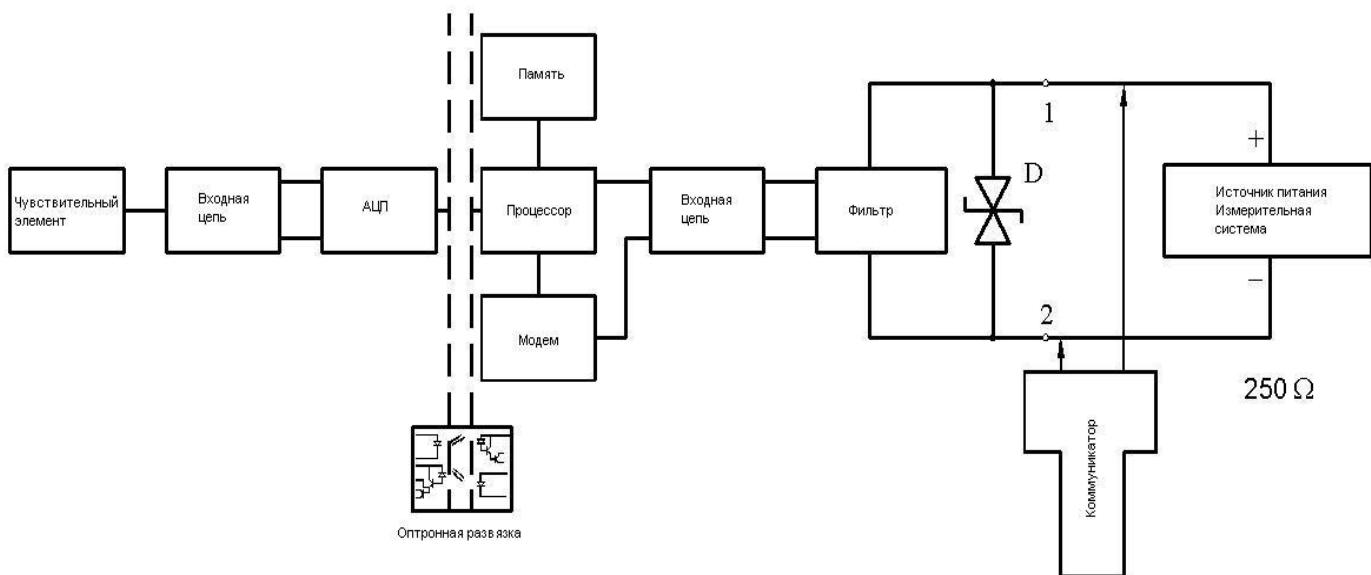


Рисунок 1. Блок-схема работы ПТ

Оба типа преобразователей имеют 5 входных клемм (для подключения датчиков) и 2 выходные клеммы (питания и выходного сигнала). Входные клеммы позволяют подключить к преобразователю один или два датчика температуры для реализации различных функций измерения: вычисление разности, среднего, минимальной и максимальной температуры, как указано. При работе с термопарами в преобразователе реализована возможность компенсации температуры холодного спая с использованием внутреннего или внешнего датчика температуры (Pt100).

Преобразователь температуры **LI-24** предназначен для монтажа на DIN-рейку (DIN35). Преобразователь температуры **LI-24G** может быть установлен в корпуса типа **B, DA, NA, DAO, DAW, PZ** производства фирмы **APLISENS** или корпуса других производителей.

На рисунках 2 и 3 изображены внешний вид и указаны габаритные размеры преобразователей температуры **LI-24** и **LI-24G**.

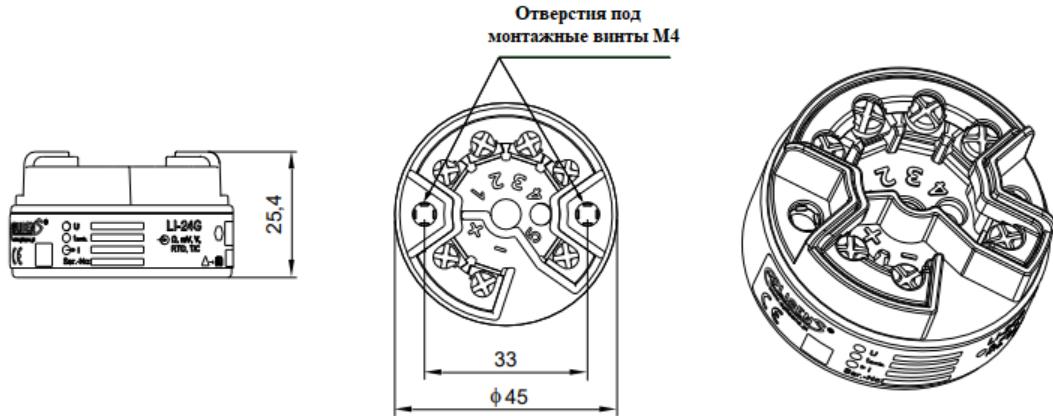


Рисунок 2. Преобразователь температуры **LI-24G**. Габаритные размеры

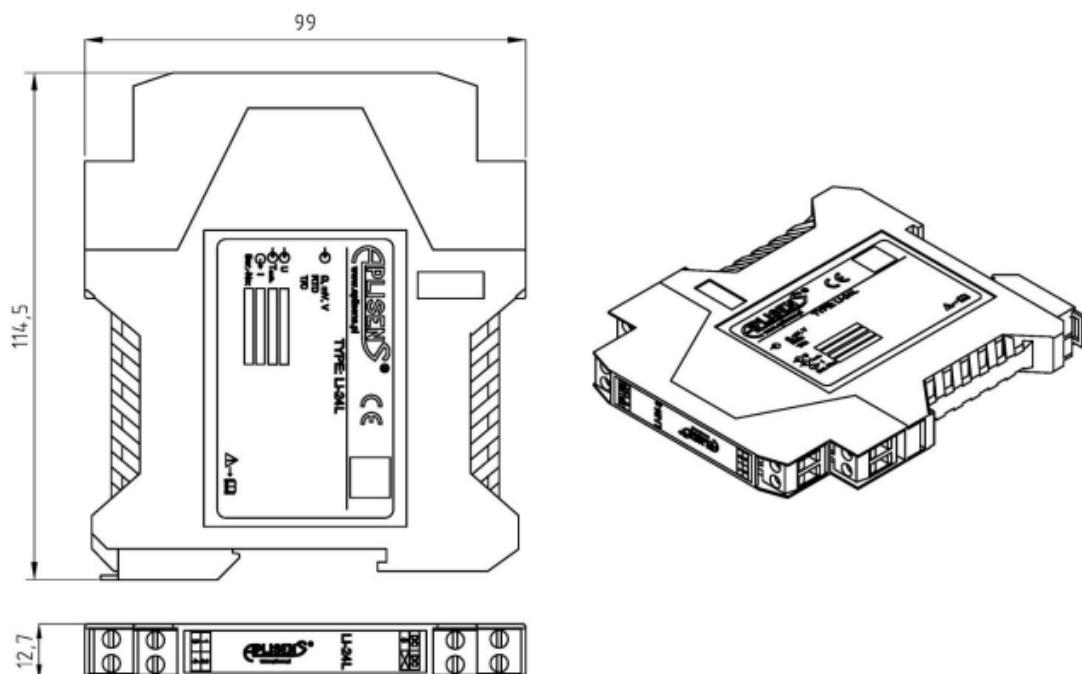


Рисунок 3. Преобразователь температуры **LI-24**. Габаритные размеры

2.3 Маркировка

Каждый преобразователь имеет маркировочную табличку, которая включает в себя следующие данные:

1. Логотип или наименование изготовителя;
2. Наименование изделия;
3. Тип преобразователя;
4. Знак обращение на рынке СЕ или ЕАС;
5. Серийный номер преобразователя;
6. Напряжения питания;
7. Температура окружающей среды
8. Выходной сигнал;
9. Виды измерительных входов.

Символ "ВНИМАНИЕ".

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Допустимые параметры окружающей среды

Температура окружающей среды	
LI-24	-40...85 °C
LI-24G	-40...85 °C (-50...85 °C спец. Исполнение)
Относительная влажность воздуха	до 80 %
Отсутствие агрессивных элементов в атмосфере.	

3.2 Электрические параметры

- 3.2.1 Входной сигнал: термометры сопротивления, термопары, сигнал сопротивления, сигнал напряжения.
- 3.2.2 Выходной сигнал: 4...20 мА + HART версия 5.1
- 3.2.3 Напряжение питания: 10...36 В пост. Тока общепромышленное исп.; 10...30 В пост. Тока исп. Ex.
- 3.2.4 Максимальное сопротивление цепи питания и управления: $R_o = \frac{U_p [B] - 10 [B]}{0,0235 [A]} ;$
- 3.2.5 Способ передачи данных: Сигнал 4...20 мА двухпроводной линии и протокол HART.
- 3.2.6 Рекомендуемое сопротивление цепи питания и управления: 240...1100 Ом.
- 3.2.7 Зависимость напряжения питания ПТ от сопротивления нагрузки приведена на рисунке 4. Рабочие значения напряжений должны быть выше закрашенной зоны.

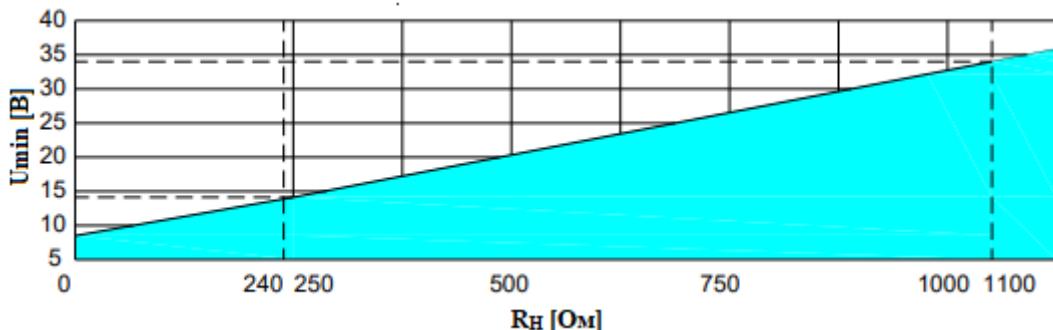


Рисунок 4. Зависимость напряжения питания преобразователя от сопротивления нагрузки.

- 3.2.8 Электрическая прочность изоляции: испытательное напряжение
- 75 В переменного тока (110 В постоянного тока), 1 мин. – стандартное исполнение;
 - 500 В переменного тока (750 В постоянного тока), 1 мин – исполнение Ex;
- 3.2.9 Сопротивление изоляции
- > 100 Мом при 110 В постоянного тока – стандартные версии;
 - > 100 Мом при 750 В постоянного тока – исполнение Ex.
- 3.2.10 Материал исполнения и степень защиты корпуса
- LI-24L – корпус из полиамида “PA66”, степень защиты IP20;
 - LI-24G – корпус из полиамида “PA66”, степень защиты IP55 (контакты – IP10).

3.2.11 Аварийная сигнализация

3.2.11.1 В преобразователях LI-24L, LI-24G реализована внутренняя диагностика, которая отслеживает работу электронных схем преобразователей, параметры технологического процесса и окружающей среды. Диагностированные опасные состояния или неисправности внутренних систем преобразователя, в зависимости от настроек, могут привести к включению аварийного сигнала (тока). Пользователю доступно включение/отключение диагностики и аварийной сигнализации. По умолчанию текущие сигналы тревоги отключены. В таблице 1 приведены типы аварийных сигналов.

Таблица №1 Сигналы индикации нормального режима и аварии

Тип сигнала аварии	Значение выходного сигнала	Тип сигнала аварии	Значение выходного сигнала
NORMAL LOW	3,75 мА	CUSTOM (определен пользователем)	Значение сигнала в диапазоне от 3,6 мА до 23 мА
NORMAL HIGH	21,6 мА		
NAMUR* LOW	3,6 мА	LAST VALUE (последнее значение сигнала)	Значение сигнала равно текущему сигналу до появления тревоги
NAMUR* HIGH	21,0 мА		

* Преобразователи температуры LI-24ALW соответствуют требованиям к сигнализации согласно стандартам Namur NE 89 и Namur NE 43.

3.2.11.2 Параметры процесса, окружающей среды, электрические и программные параметры преобразователя, контролируемые функцией диагностики:

- температура АЦП-преобразователя;
- температура центрального процессора (основного микроконтроллера преобразователя);
- температура процесса (выход за границы измерительного диапазона);
- контроль несанкционированного доступа (более 20 попыток);
- обнаружение ошибок оперативной, флэш-памяти и др.

Обнаруженные ошибки, в зависимости от настроек, приводят к возникновению тока тревоги. Состояние диагностической тревоги будет сохраняться до тех пор, пока неисправность не будет устранена.

3.2.11.3 Преобразователь LI-24L дополнительно оснащен двухцветным светодиодным индикатором, который сигнализирует о рабочем состоянии устройства. (см. Рисунок 5)

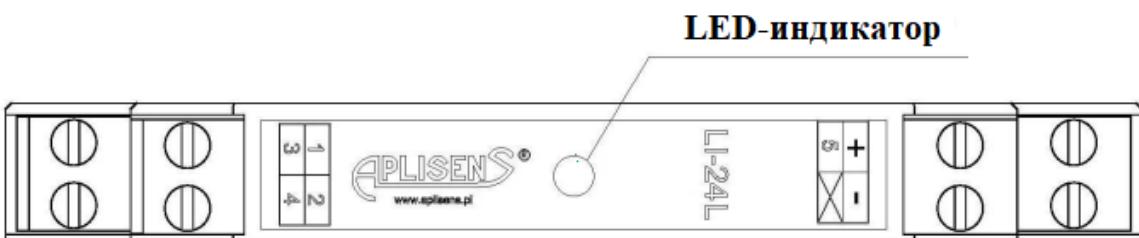


Рисунок 5. Светодиодный индикатор преобразователя LI-24L

Режимы работы индикатора:

- **зеленый** – рабочее состояние;
- **красный** – аппаратный сбой;
- **красный мигающий** – нет связи с датчиком температуры; превышение рабочих параметров окруж. Среды; чрезмерный дрейф опорных напряжений;
- **Светодиодный индикатор выключен** - отключен источник питания или повреждена цепь питания.

3.3 Метрологические характеристики

3.3.1 Входное сопротивление > 10 МОм

3.3.2 Дополнительная погрешность от влияния изменения напряжения питания ± 0,002 % /В

3.3.3 Температурная компенсация	по 50-точкам в диапазоне рабочих температур с кусочно-линейной аппроксимацией между точками
3.3.4 Период обновления выходного сигнала	0,5...1,5 с
3.3.5 Дополнительное электронное демпфирование	0...30 с

3.3.1 Метрологические параметры. Термометры сопротивления.

Таблица 2. Типы датчиков, диапазоны измерений, погрешности

Тип датчика	Диапазон измерений	Минимальная ширина измерительного диапазона	Предел допускаемой основной погрешности		Предел допускаемой дополнительной погрешности /10 °C
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
Pt10	от -200 до 850 °C	10 °C	± 0,8 °C	± 0,05%	± 0,035 °C
Pt50			± 0,2 °C		± 0,007 °C
Pt100			± 0,07 °C		± 0,0035 °C
Pt200			± 0,2 °C		± 0,002 °C
Pt500			± 0,05 °C		± 0,0007 °C
Pt1000			± 0,03 °C		± 0,0003 °C
10П			± 0,8 °C		± 0,035 °C
50П			± 0,2 °C		± 0,007 °C
100П			± 0,07 °C		± 0,035 °C
500П			± 0,05 °C		± 0,007 °C
50М	от -180 до 200 °C		± 0,2 °C		± 0,007 °C
100Н	от -60 до 180 °C		± 0,07 °C		± 0,003 °C
100М	от -180 до 200 °C		± 0,07 °C		± 0,003 °C
Ом	от 0 до 400 Ом	10 Ом	± 0,03 Ом	± 0,002 Ом	± 0,002 Ом
	от 0 до 2000 Ом		± 0,12 Ом		

Погрешность ПТ с цифровым выходом равна погрешности АЦП.
Погрешность ПТ с выходом 4...20 мА + HART равна сумме погрешностей АЦП и ЦАП.

3.3.2 Метрологические параметры. Преобразователи термоэлектрические (термопары)

Таблица 3. Типы термопар, диапазоны, погрешности измерений

Входной сигнал – напряжение. Входное сопротивление >10 МОм. Максимальное сопротивление проводов - 5000 Ом (провод + термопара). Компенсация температуры холодного спая - внутренний датчик, внешний датчик Pt100, фиксированное значение температуры холодного спая.								
Тип датчика	Диапазон измерений	Минимальная ширина измерительного диапазона	Предел допускаемой основной погрешности		Предел допускаемой дополнительной погрешности /10 °C			
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)				
B (ТПР)	от -100 до 1820 °C	10 °C	± 0,55 °C	± 0,05%	± 0,001 °C			
T (ТМК)	от -200 до 400 °C		± 0,15 °C					
J (ТЖК)	от -210 до 1200 °C		± 0,20 °C					
E (TXK)	от -220 до 1000 °C		± 0,15 °C					
K (ТХА)	от -210 до 1372 °C		± 0,30 °C					
N (ТНН)	от -230 до 1300 °C		± 0,25 °C					
R (ТПП)	от -20 до 1768 °C		± 0,35 °C					
S (ТПП)	от -30 до 1768 °C		± 0,40 °C					
L (TXK)	от -200 до 800 °C		± 0,20 °C					
mV	от -10 до 100 мВ	10 мВ	± 0,006 мВ	± 0,0005 мВ				
	от -100 до 1000 мВ		± 0,05 мВ					
Погрешность ПТ с цифровым выходом равна погрешности АЦП.								
Погрешность ПТ с выходом 4...20 мА + HART равна сумме погрешностей АЦП и ЦАП.								

3.3.3 Использование с двумя датчиками температуры

Вход с двумя датчиками	Выходное значение / Тип измерения
Разность	Ch1 — Ch2 или Ch2 — Ch1
Среднее значение	0,5 · (Ch1 + Ch2)
Среднее значение с редундантцией:	0,5 · (Ch1+Ch2) или “Ch1” или “Ch2”, если один из датчиков поврежден
Минимум	min (Ch1, Ch2)
Максимум	max (Ch1, Ch2)

4. МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

4.1 Монтаж LI-24 на DIN рейку

Зацепите преобразователь LI-24 (1) сверху на DIN рейку (3). Затем нажмите преобразователь (1) вниз к рейке (3). Убедитесь, что защелка (2) зацепилась за рейку (3). См. Рисунок 6.

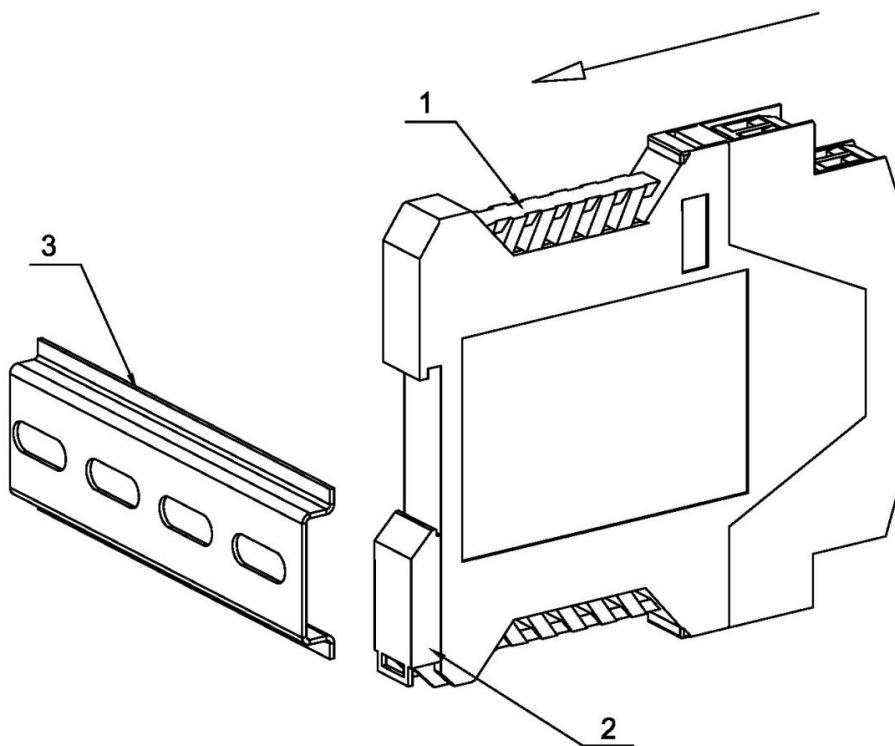


Рисунок 6. Монтаж преобразователя LI-24L на рейку DIN 35

4.2 Монтаж LI-24G в соединительной головке датчика температуры

Пропустите соединительные провода измерительной вставки (6) через центральное отверстие изолирующей шайбы (5), а затем через центральное отверстие преобразователя (4). Вставьте крепежные винты (3) в отверстия на преобразователе (4) и пропустите их через отверстия в изолирующей шайбе (5) и измерительной вставке (6). Прикрутите преобразователь (4) через отверстия в изолирующей шайбе (5) и измерительной вставке (6) к корпусу (7) с помощью крепежных винтов (3). См. Рисунок 7.

Подключите провода, соединяющие измерительную вставку (6) к зажимам измерительного преобразователя (4), в соответствии с разделом 4 настоящего руководства.

Открутите кабельный сальник, проденьте кабель питания через отверстие кабельного ввода в корпус (7). Подключите источник питания, в соответствии с разделом 4 к преобразователю (4). Осторожно вытяните наружу лишний кабель и тую затяните кабельный ввод.

Прикрутите крышку корпуса (1) с прокладкой (2) к корпусу (7). Прикрутите защитный корпус измерительной вставки (8).

Преобразователь LI-24G имеет защиту от самопроизвольного выпадения крепежных винтов в виде замков в монтажных отверстиях. Замки соответствуют типу резьбы на крепежных винтах, поэтому не забудьте ввернуть крепежные винты в корпус преобразователя

Нажатие на крепежные винты при пропускании их через монтажные отверстия, вместо завинчивания может повредить защиту от самопроизвольного выпадения крепежных винтов!

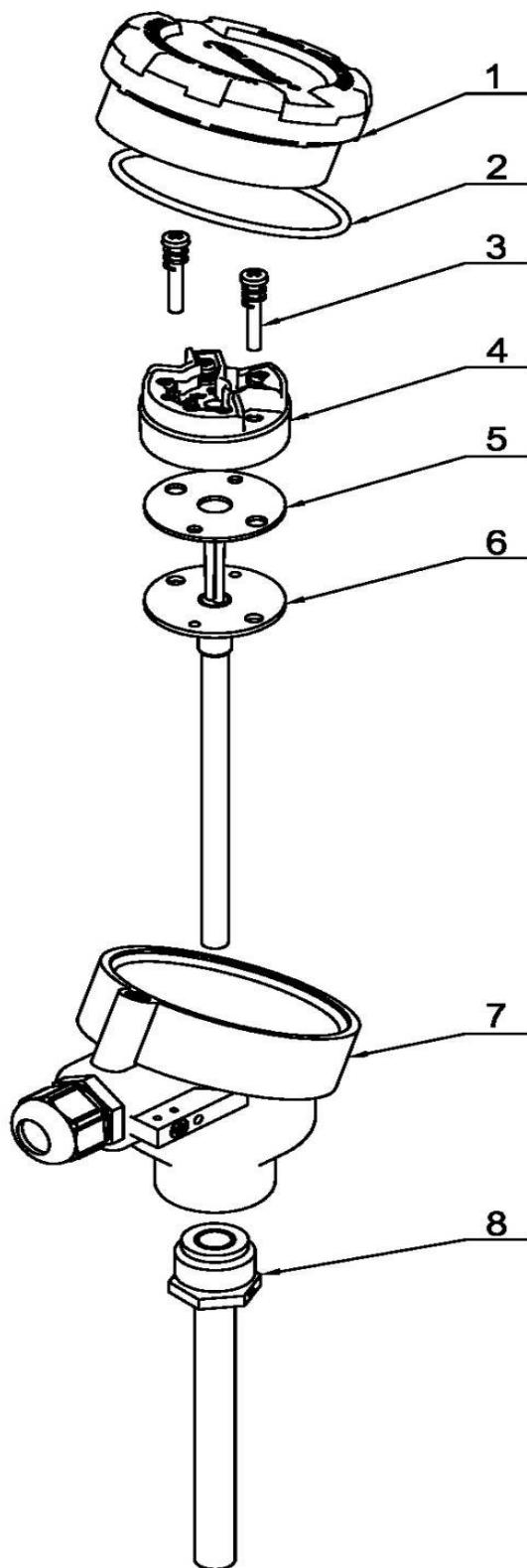


Рисунок 7. Монтаж преобразователя LI-24G в корпусе датчика температуры

4.3 Электрическое подключение

4.3.1 Общие рекомендации

Рекомендуется использовать кабель с витой парой для сигнальных линий. Если ПТ и сигнальная линия могут подвергаться воздействию мощных электромагнитных помех и наводок, необходимо использовать экранированный кабель с витой парой. Провода сигнальных линий не должны прокладываться рядом с силовыми линиями питания или рядом с мощными электрическими устройствами.

Устройства, используемые вместе с ПТ, должны быть устойчивы к электромагнитным помехам и наводкам от линий передач, соответствовать требованиям по электромагнитной совместимости. Также рекомендуется использовать помехоподавляющие фильтры на первичных обмотках трансформаторов источников, используемых для питания ПТ и связанных с ними аппаратов.

Все операции по подключению и сборке должны выполняться при отключенном источнике питания и отключенном входном сигнале.

Влага или конденсат внутри ПТ могут привести к его повреждению.



Если изоляция в кабельных вводах неэффективна (например, когда используется тонкий кабель) необходимо тщательно изолировать зазоры с помощью эластичного компаунда, чтобы обеспечить степень защиты не ниже IP66. Полезно сформировать на кабеле перед вводом в корпус защитную петлю, чтобы предотвратить стекание конденсата во ввод кабеля.

4.3.2 Возможные способы подключения датчика к преобразователям LI-24, LI-24G

4.3.2.1 Датчики подключаются к клеммам (1, 2, 3, 4, 5) преобразователей в соответствии с рисунком 8.

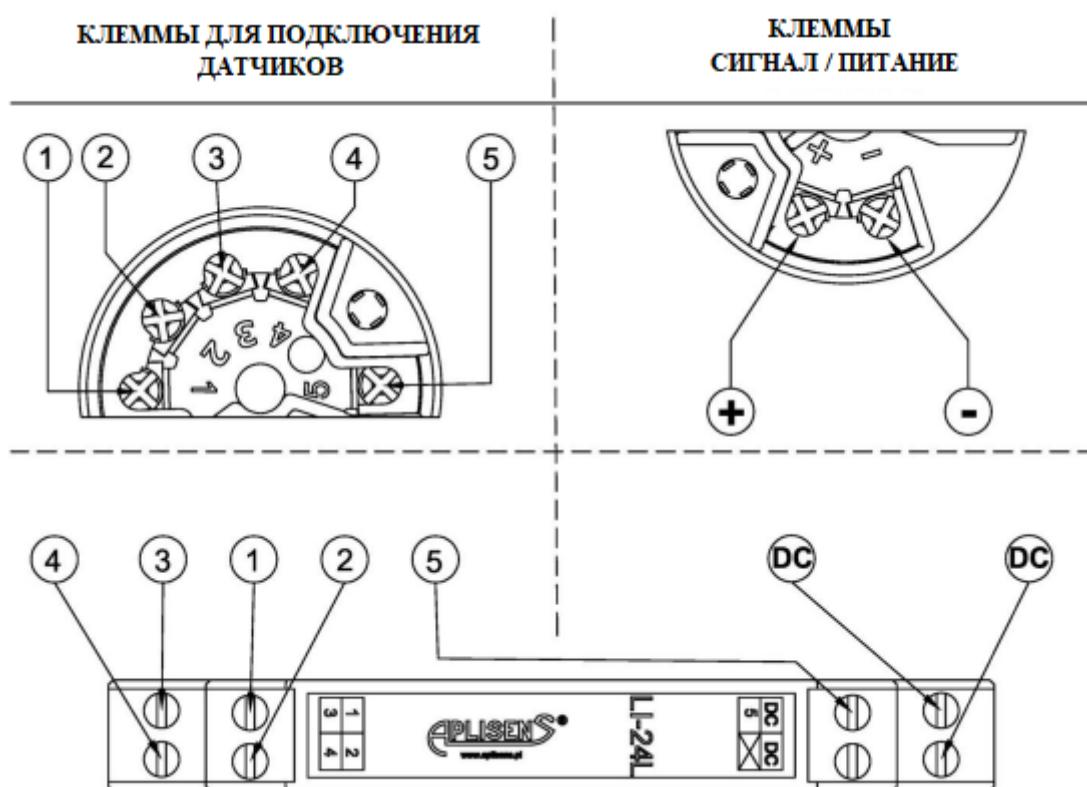


Рисунок 8. Маркировка клемм преобразователей LI-24, LI-24G

4.3.2.2 Источник питания преобразователей **LI-24** должен быть подключен к клеммам **DC, DC**. Полярность подключения не важна.

4.3.2.3 Можно использовать кабели:

- неэкранированный при использовании только аналогового сигнала.
- экранированный для связи по протоколу HART.
- экранированный должен быть использован при длине кабеля более 30 м.

4.3.2.4 Для подключения измерительных входов необходимо использовать кабели с сечением:

- для LI-24 $\leq 2,5 \text{ мм}^2$
- для LI-24G $\leq 1,75 \text{ мм}^2$.

4.3.2.5 Варианты подключения датчиков к преобразователям показаны на рисунке 9.

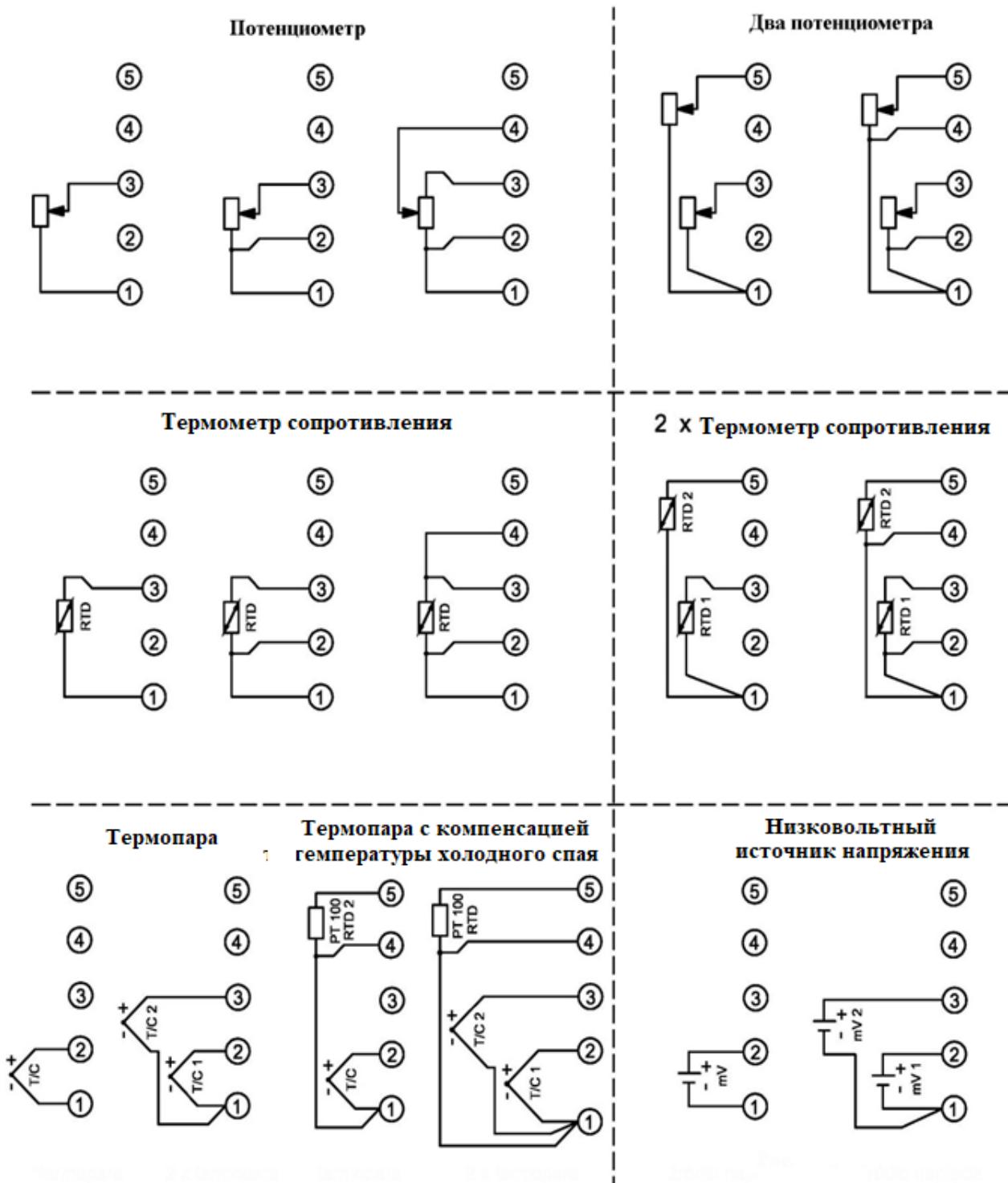


Рисунок 9. Схема подключения датчиков к клеммам преобразователей

4.3.3 Заземление

Рекомендуемый способ подключения заземления преобразователя **LI-24G**, смонтированного в соединительную головку датчика температуры, показан на рисунке 10. Экран кабеля необходимо подключать к точке заземления только с одной стороны.

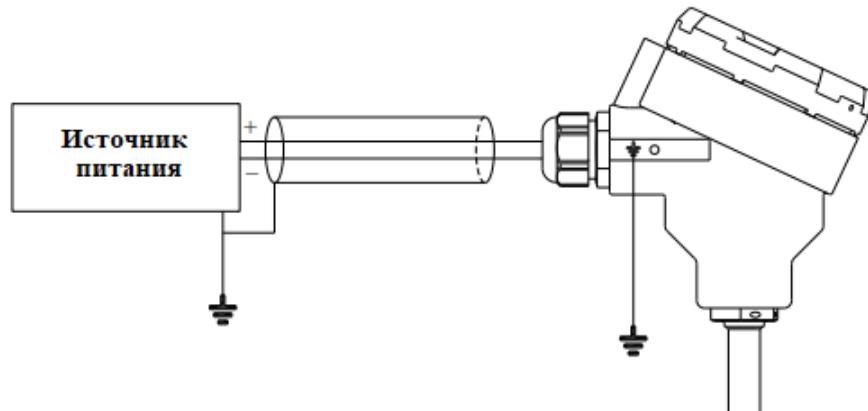


Рисунок 10. Рекомендуемая схема заземления преобразователя **LI-24G**.

4.3.4 Подключение преобразователей **LI-24**, **LI-24G** в безопасных зонах работы

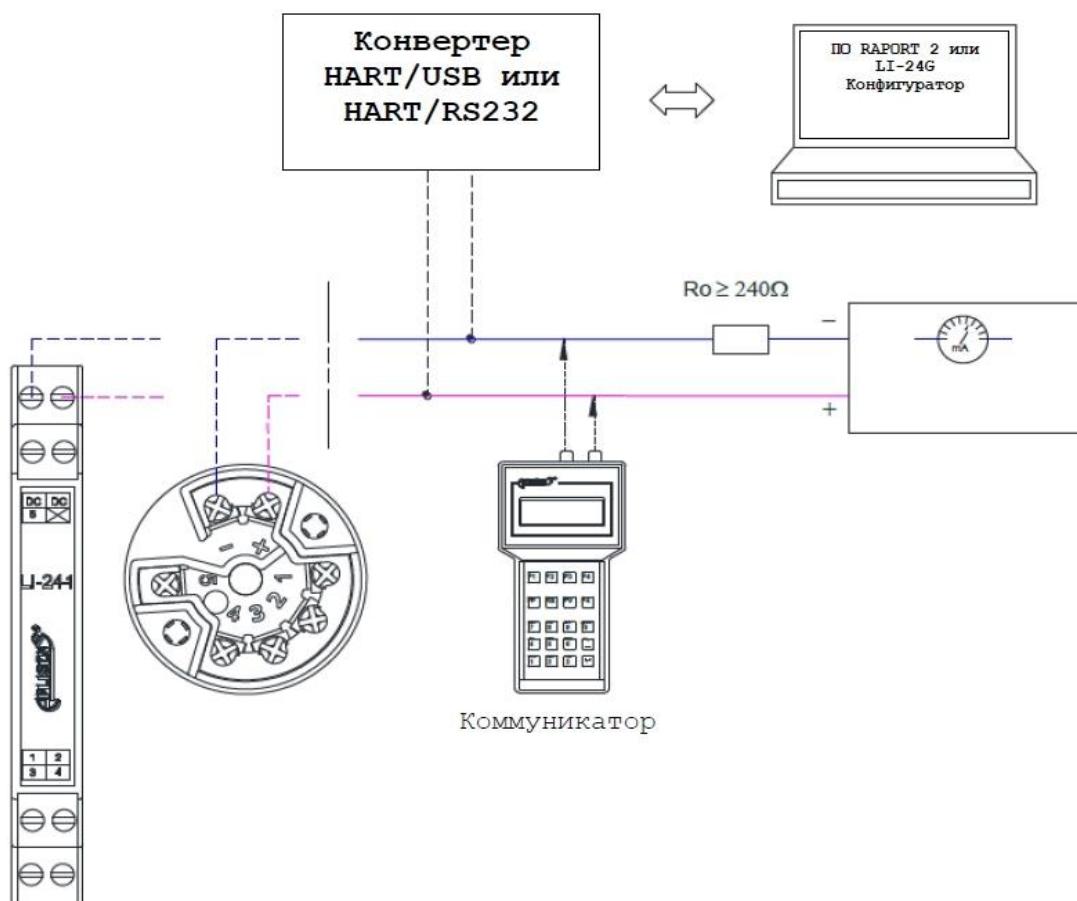


Рисунок 101. Подключение преобразователя в безопасных зонах

Для организации обмена данными с преобразователем (по протоколу HART) необходимо подключить коммуникатор или преобразователь интерфейсов к контактам "DC" "DC" преобразователя **LI-24** и к контактам "+", "-" преобразователя **LI-24G** как показано на рисунке 10. Для обеспечения устойчивой связи необходимо убедиться в том, что сопротивление линии связи от преобразователя до источника питания находится в диапазоне: $240 \text{ Ом} < R_o < 1100 \text{ Ом}$.

5. НАСТРОЙКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Настройку преобразователя можно проводить с помощью следующих устройств:

- коммуникатор KAP-03 или KAP-03Ex с программным обеспечением для преобразователей температуры;
- коммуникаторов HART других производителей (на сайте компании доступны стандартные библиотеки DDL и DTM).
- конверторов HART/USB/Bluetooth или HART/RS232, производства APLISENS, и ПК с программным обеспечением «RAPORT-02» или «Конфигуратор LI-24».

Описание функций коммуникатора KAP-03 приведены в руководстве по эксплуатации на коммуникатор. Информация о преобразователе интерфейсов HART/RS232 содержится в руководстве оператора ПО RAPORT-02.

Информация о преобразователе интерфейсов HART/USB/Bluetooth приведена руководстве по эксплуатации на конвертер.

Примеры подключения к преобразователям LI-24 и LI-24G коммуникатора или конвертора интерфейса показаны на рисунке 11.

После настройки преобразователя необходимо защитить данные с помощью команды HART [247]. Во время работы, преобразователь должен быть защищен от записи, это предотвратит случайное или преднамеренное изменение его настроек. Функция защиты доступна в коммуникаторе KAP-03, программном обеспечении RAPORT-02 и «Конфигуратор LI-24» или другой программы с использованием библиотеки DDL или DTM.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Периодические проверки

6.1.1 Периодические проверки должны проводиться в соответствии с правилами, применяемыми на предприятии пользователя.

6.1.2 Во время проверки, проверьте состояние электрических соединений на клеммах, прочность крепления преобразователя.

6.1.3 Периодичность профилактических осмотров ПТ устанавливается потребителем, но не реже 2-х раз в год.

6.1.4 Назначенный срок службы 10 лет.

6.2 Внеплановые проверки

Если преобразователь в месте установки может быть подвержен механическим повреждениям, электрическим перенапряжениям – необходимо производить обслуживание по мере необходимости.

В случае отсутствия сигнала в линии или его неверном значении, необходимо проверить надежность крепления кабеля на клеммах и т.д. Проверьте напряжение питания и сопротивление нагрузки. Подключите коммуникатор к преобразователю, о неисправности в линии связи свидетельствуют сообщения "Нет ответа" или "Проверить подключение". Если линия в порядке, необходимо проверить работу преобразователя.

7. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

7.1 Преобразователи должны быть упакованы в индивидуальную и/или групповую упаковку так, чтобы избежать повреждений при транспортировке.

7.2 После транспортирования, перед распаковкой в зимнее время, ПТ необходимо выдержать на теплом складе (в отапливаемом помещении) не менее 1 ч.

7.3 Преобразователи транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.4 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.5 Преобразователи могут храниться как в транспортной таре, так и без упаковки на стеллажах. Условия хранения в транспортной таре должны соответствовать обозначению 3, без

упаковки – 1 по ГОСТ 15150-69. Воздух помещения, в котором хранятся ПТ, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Производитель гарантирует нормальную работу преобразователей в течение 36 месяцев от даты покупки при условии соблюдения пользователем правил эксплуатации, приведенных в настоящем руководстве.

В случае специального исполнения преобразователей, гарантийный срок должен быть согласован между изготовителем и пользователем, но не может быть менее 12 месяцев.

9. УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация производится в установленном потребителем порядке. Специальных требований по утилизации не предъявляется.

10. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные и технологические изменения, не ухудшающие характеристики преобразователей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Взрывозащищённое исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Exi)

A.1 Введение

A.1.1 Настоящее приложение относится только к преобразователям во взрывозащищённом исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Exi). Маркировка наносится согласно сертификату соответствия на взрывозащиту.

A.1.2 Приложение содержит дополнительную информацию по их монтажу и эксплуатации.

A.2 Использование ПТ взрывоопасных зонах

A.2.1 Область применения преобразователей температуры взрывобезопасного исполнения – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок, а также зоны, опасные по воспламенению горючей пыли, подземные горные выработки угольных шахт и рудников, опасных по газу (метану) и/или пыли, согласно Ex-маркировке, ГОСТ IEC 60079-14-2013, регламентирующий применение электрооборудования во взрывоопасных средах.

A.2.2 ПТ изготовлены в соответствии с требованиями:

- ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- ГОСТ IEC 60079-14-2013 «ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок»;
- ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования»;
- ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь i»;
- ГОСТ 31610.26-2016 (IEC 60079-26:2014) «Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Ga».
- ГОСТ 31442-2011 (EN 50303:2000) «Оборудования группы I, уровень взрывозащиты Ma для применения в среде, опасной по воспламенению рудничного газа и/или угольной пыли».

A.2.3 ПТ могут использоваться во взрывоопасных зонах согласно маркировке взрывозащиты.

Для преобразователя LI-24:

0Ex ia IIC T5, T4 Ga X

PO Ex ia I Ma X (при установке в монтажную коробку из нерж. стали)

Для LI-24G:

0Ex ia IIC T6, T5 Ga X

Ex ia IIIC T105°C Da X

PO Ex ia I Ma X (при установке в монтажную головку из нерж. стали)

A.2.4 Диапазон температуры окружающей среды:

- **LI-24:** от - 40 до + 85 °C;
- **LI-24G:** от -40 до +70 °C (от -50 - спец исполнение).

A.3 Специальные условия применения

Знак X, стоящий после Ex-маркировки, означает, что при эксплуатации преобразователей температуры необходимо соблюдать следующие специальные условия:

A.3.1 Питание преобразователей с Ex-маркировкой **0Ex ia IIC T5/T4 Ga X, 0Ex ia IIIC T5/T6 Ga X, Ex ia IIIC T105°C Da X, PO Ex ia I Ma X** должно осуществляться через барьеры искрозащиты с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia» с соответствующей областью применения, имеющие сертификат соответствия требованиям ТР ТС

012/2011.

A.3.2 Индуктивность и емкость искробезопасных цепей преобразователей, с учетом параметров присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты со стороны взрывоопасной зоны.

A.4 Маркировка

ПТ в исполнении Exi должны иметь этикетку с информацией, перечисленной в разделе 5 настоящего РЭ, а также (см. Рисунок А.1; Рисунок А.2):

- Ех-маркировку;
- специальный знак взрывобезопасности;
- диапазон температуры окружающей среды;
- наименования органа по сертификации и номер сертификата соответствия.



Рисунок А.1 Макет этикетки преобразователя LI-24G

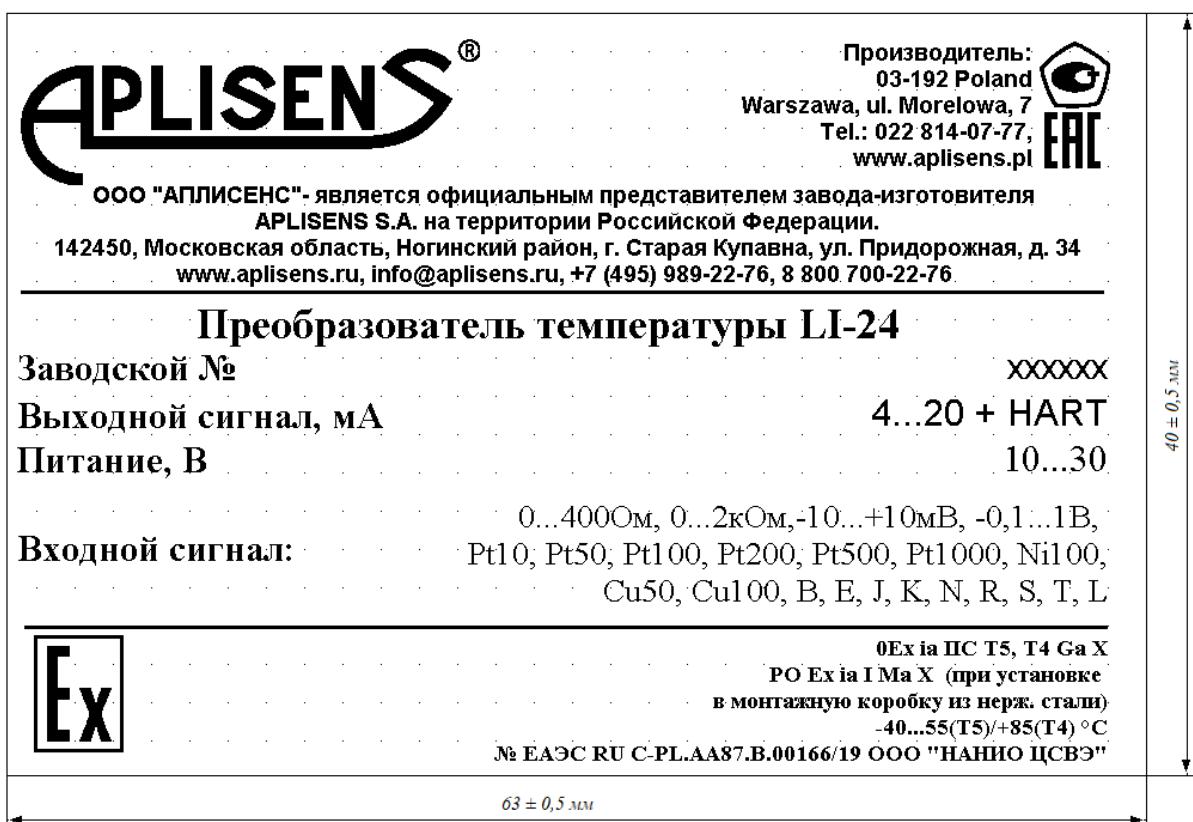


Рисунок А.2 Макет этикетки преобразователя LI-24

A.5 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Пользователь получает преобразователь в индивидуальной и/или в групповой упаковке. Вместе с преобразователем поставляется:

- Паспорт изделия.
- Копия декларации соответствия.
- Копия сертификата соответствия требованиям ТР ТС (по запросу)
- Руководство по эксплуатации с приложением Exi.

A.6 Допускаемые искробезопасные параметры

A.6.1 Искробезопасные входные параметры в цепи питания (клеммы "+", "-")

Питание ПТ должно осуществляться через барьеры искрозащиты, имеющие соответствующий сертификат безопасности, параметры выходов которых в опасную зону не должны превышать допускаемых пределов.



Подключение внешних цепей ПТ осуществляется на его внутренней клеммной колодке. Кабельный ввод должен быть сертифицирован на взрывобезопасность.

Источник питания с «линейной» характеристикой		Источник питания с «трапецидальной» характеристикой		Источник питания с «прямоугольной» характеристикой	
LI-24	LI-24G	LI-24	LI-24G	LI-24	LI-24G
Ui=30 В		Ui=24 В		Ui=24 В, U _Q =48 В	
Ii = 0,1 А		Ii = 0,025 А		Ii = 0,05 А	
Pi = 0,75 Вт		Pi = 0,6 Вт		Pi = 0,6 Вт	
Ci = 2,5 нФ		Ci = 2,5 нФ		Ci = 2,5 нФ	
Li = 0 мкГн	Li = 910 мкГн	Li = 0 мкГн	Li = 910 мкГн	Li = 0 мкГн	Li = 910 мкГн
-50°C≤Ta≤55°C для (T5)	-50°C≤Ta≤50°C для (T6)	-50°C≤Ta≤55°C для (T5)	-50°C≤Ta≤50°C для (T6)	-50°C≤Ta≤55°C для (T5)	-50°C≤Ta≤50°C для (T6)
-50°C≤Ta≤85°C для (T4)	-50°C≤Ta≤70°C для (T5)	-50°C≤Ta≤85°C для (T4)	-50°C≤Ta≤70°C для (T5)	-50°C≤Ta≤85°C для (T4)	-50°C≤Ta≤70°C для (T5)

A.6.2 Искробезопасные выходные параметры в цепи датчика температуры (клеммы "1", "2", "3", "4", "5")

$$Uo=6 \text{ В}, Io = 3,3 \text{ мА}, Po = 19,8 \text{ мВт}, Lo = 2 \text{ мГн}$$

A.7 Монтаж и подключение преобразователей во взрывоопасных зонах



При установке ПТ во взрывоопасной зоне следует руководствоваться рекомендациями соответствующих нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Монтаж и подключение ПТ во взрывоопасной зоне должны выполнять специалисты, имеющие соответствующую квалификацию и подготовку.

A.7.1 Из-за возможного возникновения электростатического разряда рекомендуется устанавливать и подключать преобразователь в безопасной зоне.

Если есть необходимость установить преобразователь непосредственно в опасной зоне необходимо предпринять меры защиты от возможного возникновения статического электричества на пластмассовом корпусе преобразователя, например, размещая его в металлическом корпусе датчика температуры. Не протирайте сухой тканью преобразователь.

A.7.2 Датчик температуры может быть установлен непосредственно на источнике нагрева или охлаждения (например: трубопроводы или резервуары). Поэтому, после установки преобразователя необходимо обеспечить, чтобы его рабочая температура не превышала температуру температурного класса и максимальную температуру поверхности.

При монтаже преобразователя LI-24G в корпусе необходимо обеспечить минимальное расстояние между клеммами преобразователя и корпусом не менее 3 мм.

A.7.3 Преобразователи LI-24, LI-24G должны быть подключены в соответствии со схемой подключения, показанной на рисунке А.3.

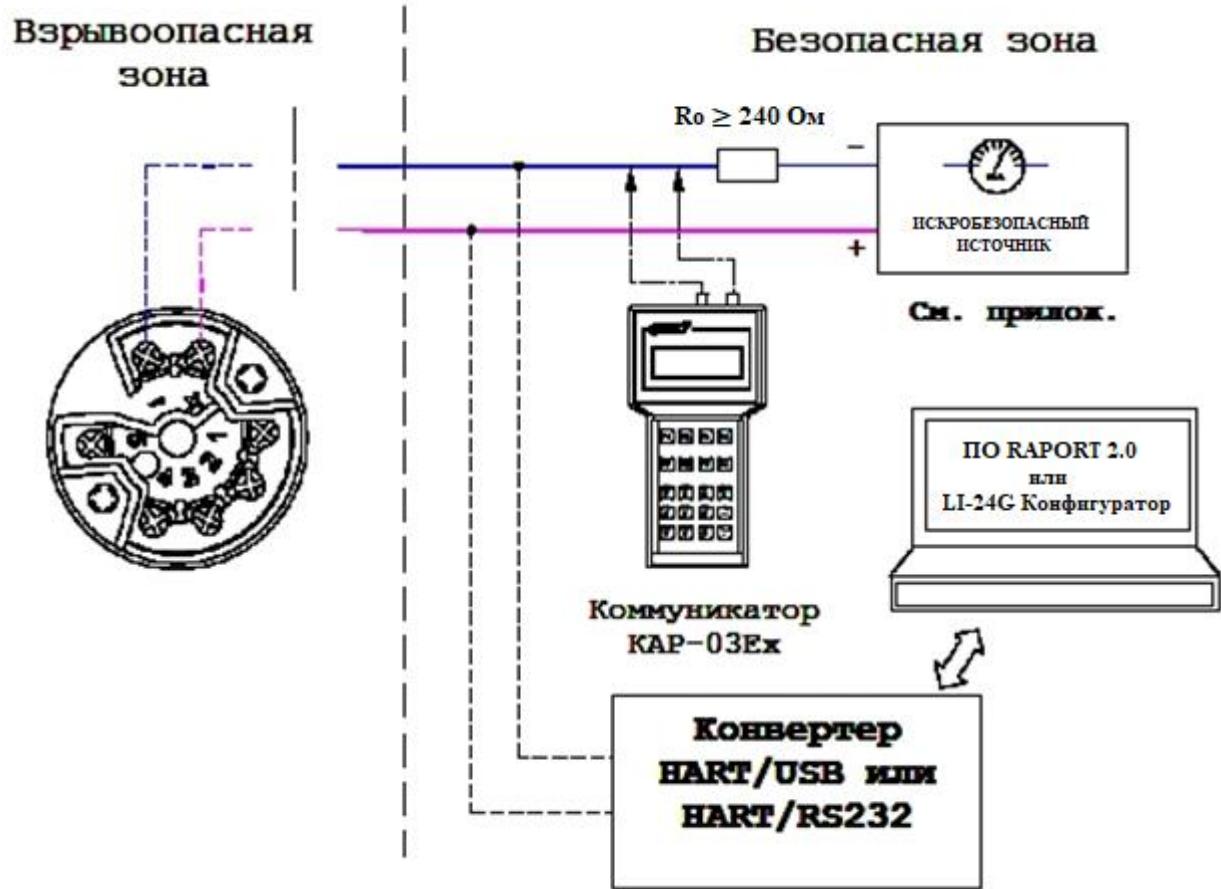


Рисунок А.3 Подключение преобразователей LI-24, LI-24G в исполнении Exi

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Интеллектуальный преобразователь температуры
LI-24 Safety, LI-24G Safety
Уровень полноты безопасности SIL 2 / SIL3 (УПБ1, УПБ2, УПБ3)

Данное приложение относится к преобразователям **LI-24** и **LI-24G** в исполнении **Safety**, имеющим соответствующую маркировку на табличке.

Преобразователь температуры **LI-24 Safety** (**LI-24 Safety/Ex**), **LI-24G Safety** (**LI-24G Safety/Ex**) соответствует требованиям стандартов:

ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012;
ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012;
ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018;
ГОСТ Р МЭК 61511-3-2018;
ГОСТ Р МЭК 62061-2015.

Назначение, конструкция.

Преобразователи температуры **LI-24** и **LI-24G** в исполнении **Safety** предназначены для обработки измерительного сигнала от терморезистивных датчиков температуры или термоэлектрических датчиков в сигнал 4 – 20 mA на установках, требующих обеспечения уровня полноты безопасности **SIL2/SIL3** (УПБ1, УПБ2, УПБ3).

Механическая конструкция корпуса, особенности, способ электрического подключения преобразователей, технические и метрологические характеристики, такие же, как в стандартном исполнении преобразователей **LI-24** и **LI-24G** (**LI-24/Ex** и **LI-24G/Ex**).

Режимы работы преобразователя, интерфейс и конфигурация.

Преобразователи температуры **LI-24** и **LI-24G** в исполнении **Safety** стандартно работают в цепи функциональной безопасности, а также должен быть настроен на блокировку записи данных. Устанавливается она с помощью конвертера HART/USB.

В сервисном режиме при отключённой цепи функциональной безопасности, есть возможность связи и обмена данными с преобразователем для его конфигурации. Осуществляется это с помощью компьютера с установленным программным обеспечением конфигурации Raport 2.0 с использованием конвертера HART/USB производства Aplisens. Пользователь имеет возможность выбрать тип датчика температуры, установить диапазон измерения и настроить другие параметры аналогично преобразователю **LI-24** (**LI-24G**).

Обеспечение функциональной безопасности.

Преобразователи температуры **LI-24** и **LI-24G** в исполнении **Safety** непрерывно контролируют свою работу. Внутренняя диагностика контролирует работу электронных схем преобразователя, параметры процесса и параметры окружающей среды, обеспечивая необходимый уровень функциональной безопасности.

Диагностированные угрожающие состояния, или неисправности внутренних систем преобразователя, приводят к срабатыванию диагностической сигнализации.

В зависимости от типа состояния или повреждения преобразователя существует два типа диагностических сигнализаций:

- Диагностическая внутренняя сигнализация

Диагностическая внутренняя сигнализация срабатывает из-за некритических состояний или повреждений с точки зрения процесса и работы преобразователя. Запуск этой сигнализации приводит к тому, что преобразователь выдает ток ниже 3,6 mA (номинально 3,28 mA). Определение причины срабатывания диагностической внутренней сигнализации возможно после установления связи HART с преобразователем с помощью конвертера HART/USB и компьютера с программным обеспечением Raport 2.0 или другим программным обеспечением, использующим библиотеки DTM.

Состояние аварии будет сохраняться до тех пор, пока не будет устранено повреждение преобразователя. Исключением будет предупреждение, вызванное несанкционированным

вмешательством, состоящим в том, что несколько раз вводится неправильный пароль защиты от записи. Диагностическая внутренняя сигнализация также сработает при превышении предельных рабочих температур преобразователя, увеличении значения измеряемой температуры выше верхнего значения базового диапазона и снижении значения измеряемой температуры ниже нижнего значения базового диапазона. Возвращение рабочей температуры и измеренной температуры к допустимым диапазонам отключит режим диагностической сигнализации и вернет преобразователь к нормальной работе.

- Диагностическая критическая сигнализация

Диагностическая критическая сигнализация срабатывает из-за состояний или повреждений, которые являются критическими с точки зрения процесса и функционирования преобразователя, такими как обнаружение ошибок в математических расчетах или обнаружение ошибок в памяти и регистрах процессора преобразователя и т. д. Появление такого сигнала указывает на серьезные повреждения преобразователя и связанную с этим необходимость его ремонта. Исключением является авария, вызванная высоким, сверхнормативным уровнем помех в линии токовой петли, питающей преобразователь, или слишком низким, несоответствующим техническим требованиям, напряжением питания, вызывающим при высоких уровнях выходного тока недостаток напряжения питания на клеммах преобразователя. Запуск сигнализации приводит к немедленной остановке работы преобразователя и выдаче преобразователем тока намного ниже 3,6 мА (номинально 0,3 мА).

Сброс диагностической аварийной ситуации происходит после отключения от преобразователя напряжения питания и его повторного подключения. Для возврата преобразователя в эксплуатацию рекомендуется осмотреть систему питания и сам преобразователь.

Из соображений безопасности отключение функции диагностики, а также изменение значения тока тревоги невозможны.