

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

2016

**Преобразователи измерительные  
серии MTL4500/4600/5500**

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений  
Регистрационный № РБ *0313 6069 16*

Выпускают по технической документации фирмы "Eaton Electric Limited", Соединённое Королевство

### **НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Преобразователи измерительные серии MTL4500/4600/5500 (далее – преобразователи), в зависимости от модели, предназначены для преобразования входного сигнала силы, напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигналов термопар (далее – ТП) и термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) в пропорциональный измеряемым величинам выходной сигнал силы постоянного тока, напряжения постоянного тока или сопротивления постоянному току.

Область применения – работа с вторичной аппаратурой, регуляторами и системами централизованного контроля и управления производственными процессами в различных отраслях промышленности, в том числе, во взрывоопасных условиях производства.

### **ОПИСАНИЕ**

Принцип действия преобразователя заключается в преобразовании аналогового сигнала, подаваемого на вход электронных микросхем, входящих в состав преобразователя, в цифровой сигнал, который через гальваническую развязку передаётся в выходную микросхему, которая воспринимает и обрабатывает этот сигнал, осуществляет его линеаризацию, компенсацию холодного спая ТП и выдаёт сигнал постоянного тока.

Преобразователи изготавливают следующих серий:

MTL4500 – преобразователи взрывозащищённого исполнения «искробезопасная электрическая цепь ia», монтаж на объединительной плате с помощью многоконтактного разъёма;

MTL4600 – преобразователи обычного исполнения, монтаж на объединительной плате с помощью многоконтактного разъёма;

MTL5500 – преобразователи взрывозащищённого исполнения «искробезопасная электрическая цепь ia», монтаж на DIN-рейке.

Преобразователи, в зависимости от моделей, выполняют следующие функции:

MTLxx41, MTLxx44 – повторители источника питания, преобразование сигналов от двух- и трёхпроводных датчиков с выходным сигналом 4 - 20 мА / HART®;

MTLxx46, MTLxx49 – повторение сигнала контроллера 4 - 20 мА / HART® для управления электропневматическими преобразователями;

MTLxx75, MTLxx73, MTLxx76-TNC, MTLxx76-RTD – преобразование сигналов напряжения постоянного тока, ТП, сопротивления постоянному току, ТС в токовый выходной сигнал 4 - 20 мА;

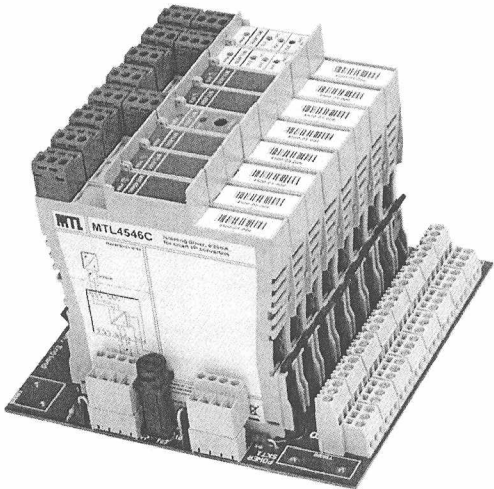
Примечание – Для сигналов ТП, с целью компенсации температуры холодного спая, применяется разъёмная колодка HAZ-CJC (SAF-CJC), в которую вмонтирован датчик температуры холодного спая.

MTLxx81 – повторение сигнала напряжения постоянного тока;

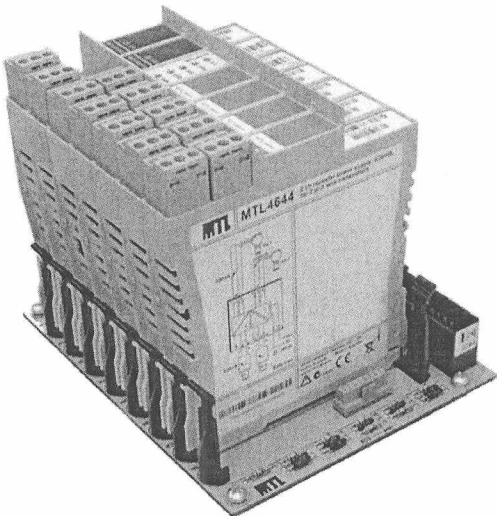
MTL5582 – повторение сигнала сопротивления постоянному току.

Преобразователи моделей MTLxx73, MTLxx75, MTLxx76-xxx являются конфигурируемыми и позволяют выбирать тип, диапазон входного сигнала с помощью конфигуратора PCS45/PCL45USB, а также визуализировать измеряемые параметры на дисплее персонального компьютера с установленным программным обеспечением PCS45 for Windows v. 4.01 (не является метрологически значимым).

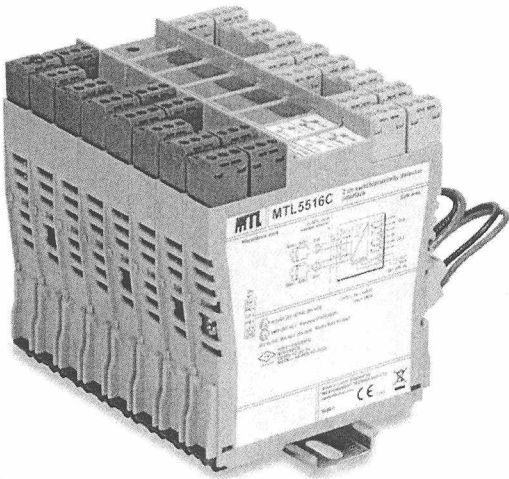
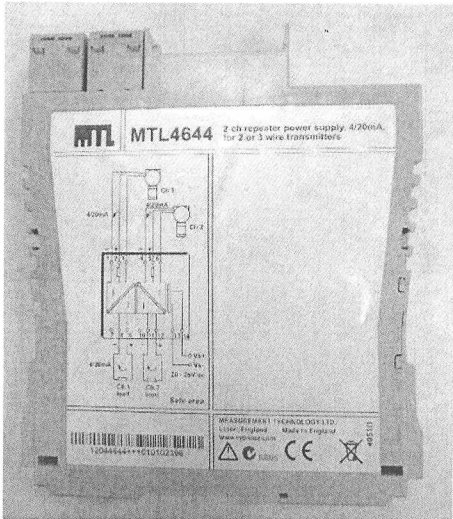
Внешний вид преобразователей приведён на рисунке 1.  
Место для нанесения знака поверки указано в приложении А.



MTL4500



MTL4600



MTL5500

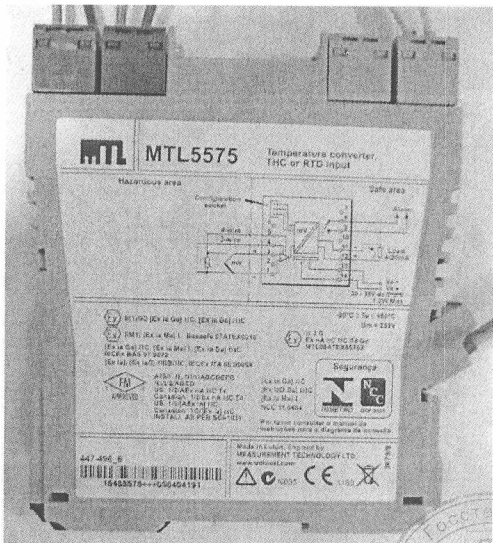


Рисунок 1 – Внешний вид преобразователей



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики преобразователей представлены в таблицах 1 – 8.

**Таблица 1 – Основные метрологические характеристики преобразователей моделей MTL4541, MTL5541, MTL4641, MTL4544, MTL5544, MTL4644**

Исполнение преобразователя	Количество измерительных каналов		Диапазон входного сигнала силы постоянного тока	Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока	Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя при температуре (20±2) °С	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на 1 °С
	входов	выходов				
MTL4541, MTL5541	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±15 мкА	±0,8 мкА
MTL4641					±20 мкА (клеммы 1 и 2), ±30 мкА (клеммы 1 и 3)	
MTL4541S, MTL5541S	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±15 мкА	±0,8 мкА
MTL4641S					±20 мкА (клеммы 1 и 2), ±30 мкА (клеммы 1 и 3)	
MTL4541A, MTL5541A, MTL4641A	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА
MTL4541AS, MTL5541AS, MTL4641AS	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА
MTL4541B	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±15 мкА	±0,8 мкА
MTL4541P	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±15 мкА	±0,8 мкА
MTL4541T	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±15 мкА	±0,8 мкА
MTL4544, MTL5544	2	2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±15 мкА	±0,8 мкА
MTL4644					±20 мкА (клеммы 1 и 2, 4 и 5), ±30 мкА (клеммы 1 и 3, 4 и 6)	
MTL4544S, MTL5544S	2	2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±15 мкА	±0,8 мкА
MTL4644S					±20 мкА (клеммы 1 и 2, 4 и 5), ±30 мкА (клеммы 1 и 3, 4 и 6)	
MTL4544A, MTL5544A, MTL4644A	2	2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА
MTL4544AS, MTL5544AS, MTL4644AS	2	2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА
MTL4544D, MTL5544D, MTL4644D	1	2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±15 мкА	±0,8 мкА

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики преобразователей моделей MTL4546, MTL5546, MTL4646, MTL4549, MTL5549, MTL4649

Исполнение преобразователя	Количество измерительных каналов		Диапазон входного сигнала силы постоянного тока	Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока	Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя при температуре (20 ± 2) °C	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха на 1 °C
	входов	выходов				
MTL4546, MTL5546, MTL4646	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА
MTL4546C	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА
MTL4546Y, MTL5546Y, MTL4646Y	1	1	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА
MTL4549, MTL5549, MTL4649	2	2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА
MTL4549Y, MTL5549Y, MTL4649Y	2	2	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±20 мкА	±1 мкА

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики преобразователей моделей MTL4576-THC, MTL5576-THC, MTL4676-THC (двухканальные)

Диапазон входного сигнала	Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока	Минимальный устанавливаемый диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя при температуре (20 ± 2) °C	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха на 1 °C
<i>Напряжение постоянного тока</i>				
от -75 до +75 мВ	от 4 до 20 мА	3 мВ	по формуле (1)	по формуле (2)
<i>Термопары*</i>				
J: от -210 °C до +1200 °C	от 4 до 20 мА	3 мВ**	по формуле (1)***	по формуле (2)***
K: от -270 °C до +1372 °C				
T: от -270 °C до +400 °C				
E: от -270 °C до +1000 °C				
R: от -5 °C до +1768 °C				
S: от -20 °C до +1768 °C				
B: от 600 °C до 1820 °C				
N: от -240 °C до +1300 °C				
L (THK): от -200 °C до +800 °C				
* Обозначение типов и номинальные статические характеристики ТП по СТБ ГОСТ Р 8.585.				
** Для сигналов ТП единицы «мВ» переводят в «°C» согласно номинальным статическим характеристикам по СТБ ГОСТ Р 8.585.				
*** При отключённой функции компенсации температуры холодного спая. Пределы допускаемой погрешности компенсации температуры холодного спая ±1 °C только при наличии фирменной разъёмной колодки HAZ-CJC (SAF-CJC).				

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики преобразователей моделей MTL4575, MTL5575, MTL4675, MTL4573, MTL5573 (одноканальные)

Диапазон входного сигнала	Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока	Минимальный устанавливаемый диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя при температуре (20 ± 2) °C	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха на 1 °C
Напряжение постоянного тока				
от -75 до +75 мВ	от 4 до 20 мА	3 мВ	по формуле (1)	по формуле (2)
Сопротивление постоянному току				
от 0 до 400 Ом	от 4 до 20 мА	10 Ом	по формуле (3)	по формуле (4)
Термопары*				
J: от -210 °C до +1200 °C	от 4 до 20 мА	3 мВ**	по формуле (1)***	по формуле (2)***
K: от -270 °C до +1372 °C				
T: от -270 °C до +400 °C				
E: от -270 °C до +1000 °C				
R: от -5 °C до +1768 °C				
S: от -20 °C до +1768 °C				
B: от 600 °C до 1820 °C				
N: от -240 °C до +1300 °C				
L (ТХК): от -200 °C до +800 °C				
Термопреобразователи сопротивления* <sup>4</sup>				
Pt 100: от -200 °C до +850 °C	от 4 до 20 мА	10 Ом* <sup>5</sup>	по формуле (3)	по формуле (4)
50 М (Cu 50): от -180 °C до +200 °C				
* Обозначение типов и номинальные статические характеристики ТП по СТБ ГОСТ Р 8.585. ** Для сигналов ТП единицы «мВ» переводят в «°C» согласно номинальным статическим характеристикам по СТБ ГОСТ Р 8.585. *** При отключённой функции компенсации температуры холодного спая. Пределы допускаемой погрешности компенсации температуры холодного спая ±1 °C только при наличии фирменной разъёмной колодки HAZ-CJC (SAF-CJC). <sup>4</sup> Обозначение типов и номинальные статические характеристики ТС по ГОСТ 6651. Схема подключения 2-, 3-, 4- проводная. <sup>5</sup> Для сигналов ТС единицы «Ом» переводят в «°C» согласно номинальным статическим характеристикам по ГОСТ 6651.				

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики преобразователей моделей MTL4576-RTD, MTL5576-RTD, MTL4676-RTD (двухканальные)

Диапазон входного сигнала	Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока	Минималь- ный установ- ливаемый диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя при температуре (20 ± 2) °С	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха на 1 °С
Сопротивление постоянному току				
от 0 до 400 Ом	от 4 до 20 мА	10 Ом	по формуле (3)	по формуле (4)
Термопреобразователи сопротивления*				
Pt 100: от -200 °С до +850 °С	от 4 до 20 мА	10 Ом**	по формуле (3)	по формуле (4)
50 М (Cu 50): от -180 °С до +200 °С				
* Обозначение типов и номинальные статические характеристики ТС по ГОСТ 6651. Схема подключения 2-, 3- проводная. ** Для сигналов ТС единицы «Ом» переводят в «°С» согласно номинальным статическим характеристикам по ГОСТ 6651.				

**Таблица 6 – Основные метрологические характеристики преобразователей моделей MTL4581, MTL5581 (одноканальные)**

Диапазон входного сигнала напряжения постоянного тока	Диапазон выходного сигнала напряжения постоянного тока	Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха на $1^\circ\text{C}$
от 0 до 50 мВ	от 0 до 50 мВ	$\pm 0,015$ мВ или $\pm 0,05\%$ от величины измеряемого входного сигнала (наибольшее из двух значений)	$\pm 2$ мкВ
от $-50$ до 0 мВ	от $-50$ до 0 мВ		

**Таблица 7 – Основные метрологические характеристики преобразователей модели MTL5582 (одноканальные)**

Диапазон входного сигнала сопротивления постоянному току	Диапазон выходного сигнала сопротивления постоянному току	Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха на $1^\circ\text{C}$
от 10 до 400 Ом	от 10 до 400 Ом	$\pm 0,15$ Ом (при входном токе от 1 до 5 мА); $\pm 0,25$ Ом (при входном токе от 0,5 до 1,0 мА)	$\pm 10$ мОм

Примечание – Схема подключения 2-, 3-, 4- проводная.

1 Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя  $\Delta_{o,U}$ , мА, при измерении входных сигналов напряжения постоянного тока и ТП определяются по формуле

$$\Delta_{o,U} = \pm [16 \cdot X_{o,U} / (U_B - U_H) + Y_{o,U}], \quad (1)$$

где  $U_B$  и  $U_H$  – соответственно установленные верхний и нижний пределы входного сигнала, мВ;

$X_{o,U}$  – пределы допускаемой абсолютной / относительной погрешности преобразования входного сигнала, выбираются как наибольшее (по модулю) из двух значений:  $\pm 0,015$  мВ или  $\pm 0,05\%$  от величины измеряемого входного сигнала, мВ;

$Y_{o,U}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности выходного сигнала, выбираются в зависимости от модели преобразователя:

$\pm 0,011$  мА (для MTL4575, MTL5575, MTL4675, MTL4573, MTL5573);

$\pm 0,016$  мА (для MTL4576-THC, MTL5576-THC, MTL4676-THC).

2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователя  $\Delta_{d,U}$ , мА, от изменения температуры окружающего воздуха на  $1^\circ\text{C}$  при измерении входных сигналов напряжения постоянного тока и ТП определяются по формуле

$$\Delta_{d,U} = \pm [16 \cdot X_{d,U} / (U_B - U_H) + Y_{d,U}], \quad (2)$$

где  $X_{d,U}$  – температурный дрейф входного сигнала:  $\pm 0,005\%$  от величины измеряемого входного сигнала, мВ, при изменении температуры окружающего воздуха на  $1^\circ\text{C}$ ;

$Y_{d,U}$  – температурный дрейф выходного сигнала:  $\pm 0,0006$  мА при изменении температуры окружающего воздуха на  $1^\circ\text{C}$ .

Примечание – Для ТП значение величины измеряемого входного сигнала и пределов входного сигнала, мВ, находят согласно номинальным статическим характеристикам по СТБ ГОСТ Р 8.585.

3 Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя  $\Delta_{o,R}$ , мА, при измерении входных сигналов сопротивления постоянному току и ТС определяются по формуле

$$\Delta_{o,R} = \pm [16 \cdot X_{o,R} / (R_B - R_H) + Y_{o,R}], \quad (3)$$

где  $R_B$  и  $R_H$  – соответственно установленные верхний и нижний пределы входного сигнала, Ом;

$X_{0,R}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования входного сигнала:  $\pm 0,08$  Ом;

$Y_{0,R}$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности выходного сигнала, выбираются в зависимости от модели преобразователя:

$\pm 0,011$  мА (для MTL4575, MTL5575, MTL4675, MTL4573, MTL5573);

$\pm 0,016$  мА (MTL4576-RTD, MTL5576-RTD MTL4676-RTD).

4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователя  $\Delta_{d,R}$ , мА, от изменения температуры окружающего воздуха на  $1^\circ\text{C}$  при измерении входных сигналов сопротивления постоянному току и ТС определяются по формуле

$$\Delta_{d,R} = \pm [(16 \cdot X_{d,R} / (R_v - R_n) + Y_{d,R})], \quad (4)$$

$X_{d,R}$  – температурный дрейф входного сигнала:  $\pm 0,007$  Ом при изменении температуры окружающего воздуха на  $1^\circ\text{C}$ ;

$Y_{d,U}$  – температурный дрейф выходного сигнала:  $\pm 0,0006$  мА при изменении температуры окружающего воздуха на  $1^\circ\text{C}$ .

Примечание – Для ТС значение пределов входного сигнала, Ом, находят согласно номинальным статическим характеристикам по ГОСТ 6651.

**Таблица 8 – Основные технические характеристики преобразователей**

Наименование характеристики	Значение
Напряжения питания постоянного тока, В	от 20 до 35
Рабочие условия применения:	
- температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	от минус 20 до плюс 60
- относительная влажность окружающего воздуха, %	от 5 до 95
Условия транспортирования и хранения:	
- температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	от минус 40 до плюс 80
Габаритные размеры, мм, не более:	
- преобразователи серии MTL4500/4600	$121,8 \times 104,8 \times 15,8$
- преобразователи серии MTL5500	$123,6 \times 109,8 \times 15,8$
Масса, г, не более:	
- преобразователи серии MTL4500/4600	140
- преобразователи серии MTL5500	150

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Основной комплект поставки включает:

- преобразователь;
- руководство по эксплуатации;
- упаковка.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы "Eaton Electric Limited", Соединённое Королевство МРБ МП.2622-2016 преобразователи измерительные серии MTL4500/4600/5500. Методика поверки

СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Термпары. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преобразователи измерительные серии MTL4500/4600/5500 соответствуют документации фирмы "Eaton Electric Limited", Соединённое Королевство.

Преобразователи соответствуют требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» (регистрационные номера деклараций о соответствии TC RU Д-GB.АЛ32.В.05121 от 09.07.2015, TC RU Д-GB.АЛ32.В.03654 от 06.05.2015), ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (регистрационные номера сертификатов соответствия TC RU С-GB.МЕ92.В.00134 от 17.12.2013, № TC RU С-GB.МЕ92.В.00412 от 28.11.2014).

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев (при применении в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ.  
220053 г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.

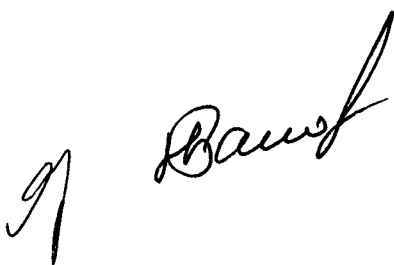
Аттестат аккредитации № BY/112 02.1.0.0025.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма "Eaton Electric Limited", Соединённое Королевство  
Great Marlings, Butterfield, Luton, Bedfordshire - LU2 8DL, United Kingdom  
Tel: +44 (0) 1582 723633 Fax: +44 (0) 1582 422283  
E-mail: mtlenquiry@eaton.com  
www.mtl-inst.com

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники

  
С.В. Курганский







Приложение А  
(обязательное)

Место нанесения  
знака поверки

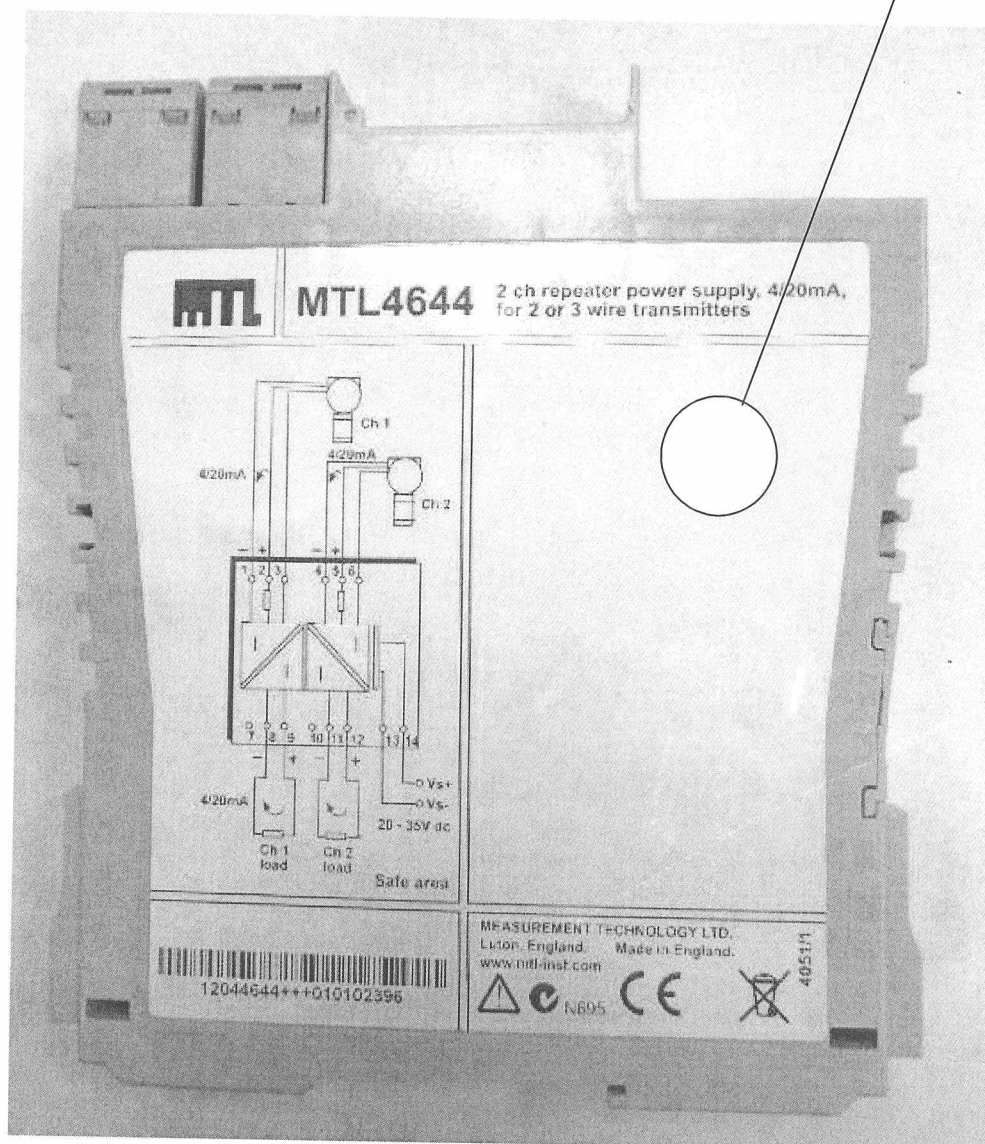


Рисунок А.1 – Место нанесения знака поверки

