



ВСЕРОССИЙСКАЯ  
**НЕДЕЛЯ  
ОХРАНЫ  
ТРУДА**

**ТЕРМО**   
ЭЛЕКТРИКА

## **Контроль температур нагрева поверхностей с помощью термоиндикаторных наклеек**

**Алексей Лесив**



**Минтруд  
России**



**РОСКОНГРЕСС**  
Пространство доверия

***Всероссийская неделя охраны труда — 2023**  
26-29 сентября 2023, Сочи*

## ОБЛАСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Разработка и производство термоактивируемых материалов: термоиндикаторов, газовыделяющих наклеек и т.п.

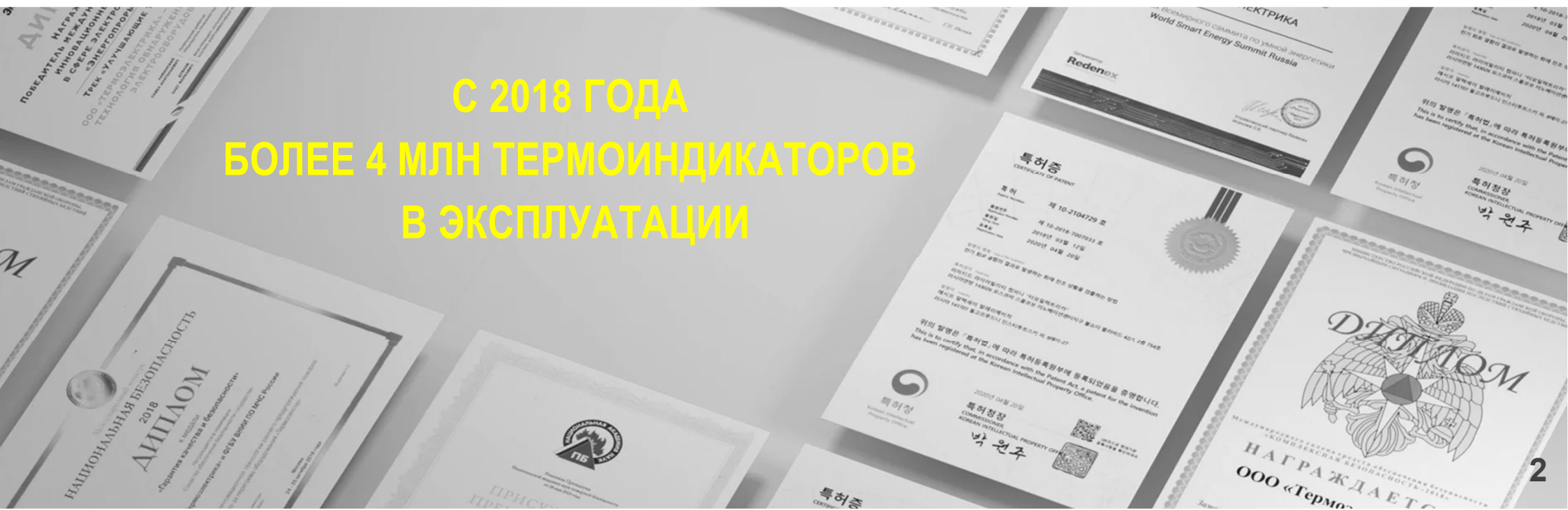
## ПРОИЗВОДСТВО

Собственное производство в Московской области  
Компания осуществляет разработку и полный цикл производства термоиндикаторов и системы «ТермоСенсор»

## ПАТЕНТОВАНИЕ

13 патентов в России  
16 международных патентов (Китай, Индия, Корея, Япония, страны ЕС и Евразии)

**С 2018 ГОДА  
БОЛЕЕ 4 МЛН ТЕРМОИНДИКАТОРОВ  
В ЭКСПЛУАТАЦИИ**



Обеспечение СКЗ осуществляется с учетом результатов специальной оценки условий труда и результатов оценки профессиональных рисков.

**ГОСТ Р ИСО 13732-1-2015 «Эргономика термальной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности»**

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 13732-1-2015 предусмотрена процедура оценки риска возникновения ожога, включающая:

- определение доступных для прикосновения горячих поверхностей;
- измерение температуры поверхности\*;
- выбор применимого значения порога возникновения ожога;
- определение риска возникновения ожога.

**\*При измерении температуры поверхности должны быть рассмотрены все эксплуатационные режимы, включая наихудший (т.е. режим с самой высокой температурой)**

**Порог возникновения ожога** (burn threshold): Температура поверхности, определяющая границу между отсутствием ожога и возникновением поверхностного ожога при контакте кожи с этой поверхностью в течение определенного периода.

Порог возникновения ожога зависит от следующих факторов:

материал поверхности

период контакта

структура поверхности

категория людей, вступающих в контакт

ГОСТ Р ИСО 13732-1-2015 устанавливает следующие значения порогов возникновения ожогов:

**непреднамеренный контакт**  
продолжительность от 0.5 до 10 с

случайное соприкосновение с горячей поверхностью =  
**непредсказуемый контакт**

**порог возникновения ожога: 55 – 125 °С**

**преднамеренный контакт**  
продолжительность от 1 минуты и более

использование органов управления (рукоятка и т.п.), в том числе продолжительное = **предсказуемый контакт**

**порог возникновения ожога: 43 – 60 °С**

Материал	Порог возникновения ожога для периода контакта, °С				
	0,5 с	10 с	1 мин	10 мин	8 часов и более
Непокрытый металл	67	55	51	48	43
Покрытый металл (100 мкм)	88	57	51	48	43
Керамика, стекло и каменные материалы	84	66	56	48	43
Пластмассы	90	70	60	48	43
Древесина	125	85	60	48	43

## Электрический термометр с контактным датчиком



## Тепловизор и пирометр



Требования к измерительному прибору в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13732-1-2015:

- ✓ Точность измерения температуры  $\pm 1$  °C до 50 °C;  $\pm 2$  °C выше 50 °C

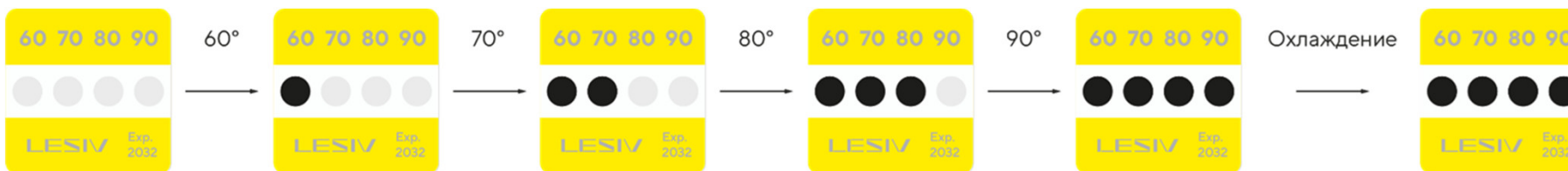
**Используемые методы дают информацию о температуре только в момент измерения и не позволяют определить максимальную температуру поверхности**

Термоиндикатор — это устройство для необратимой регистрации факта превышения одной или нескольких температур контролируемой поверхности

## ОДНОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕРМОИНДИКАТОРЫ



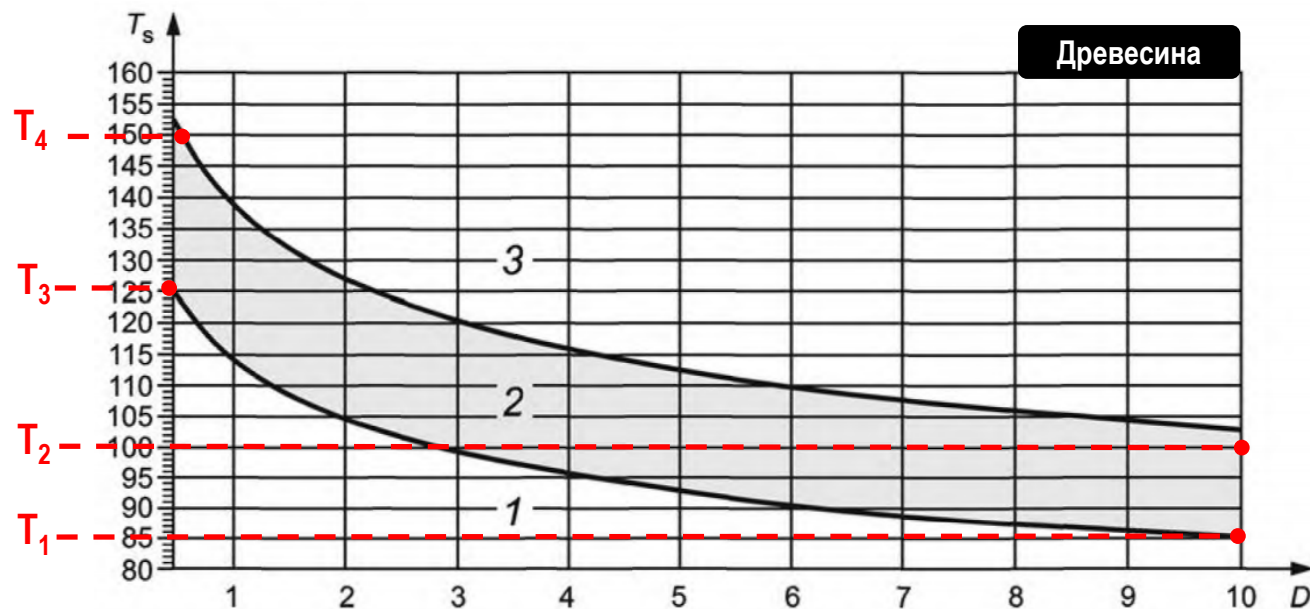
## МНОГОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕРМОИНДИКАТОРЫ



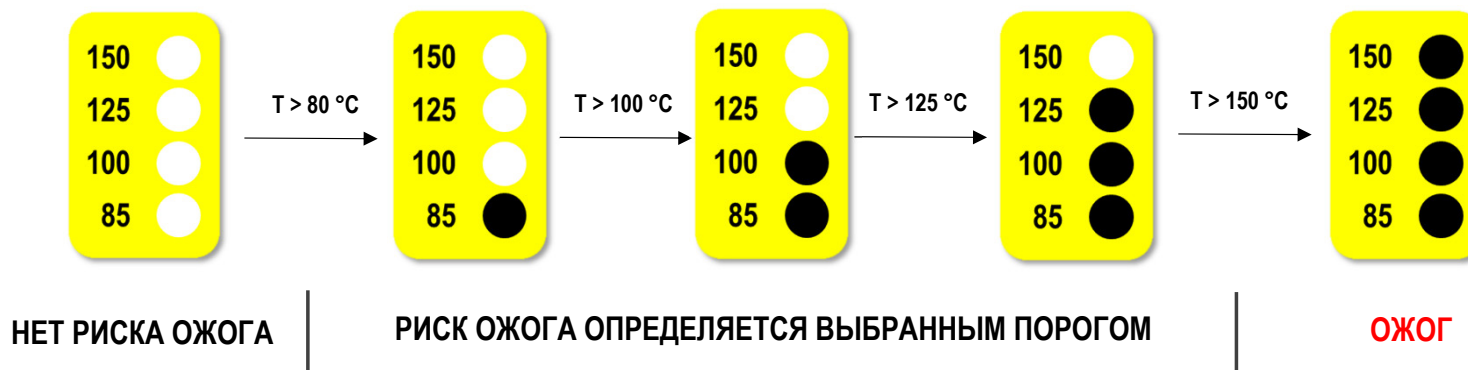
Термоиндикатор позволяет определить факт превышения установленного порогового значения температуры поверхности и на основании полученных данных провести оценку риска возникновения ожога в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13732-1-2015.

Для оценки риска возникновения ожога в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13732-1-2015 термоиндикаторы должны удовлетворять следующим техническим требованиям:

• Точность срабатывания	±2 °С
• Площадь термочувствительного элемента	Не менее 25 мм <sup>2</sup>
• Толщина	Не более 0.5 мм
• Скорость срабатывания	Не больше 2 секунд
• Устойчивость к механическим воздействиям, органическим растворителям и смазочным материалам	Устойчивы (сохранение функциональных свойств при кратковременном воздействии)
• Адгезия (сила сцепления с поверхностью)	Не менее 25 Н / 25 мм
• Классификация по степени воздействия на организм человека	Малоопасные согласно ГОСТ 12.1.007-76, в частности не должны выделять вредные вещества
• Пожароустойчивость	Не должны поддерживать горение и должны классифицироваться как трудногорючие вещества в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89
• Цветовой переход	Белый – чёрный

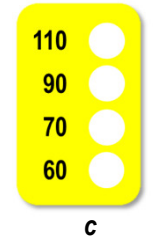
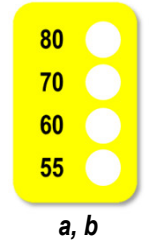
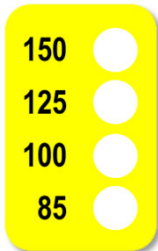
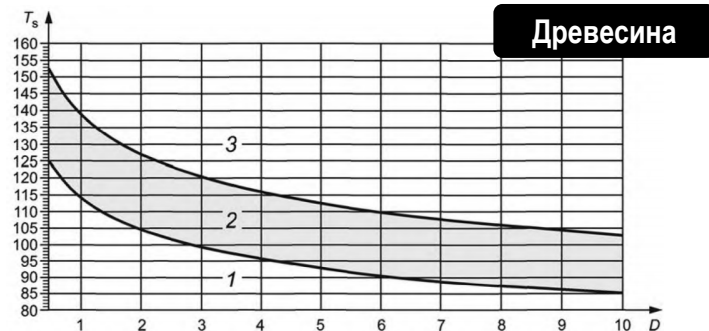
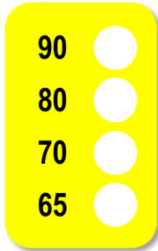
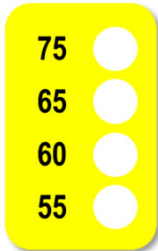


$D$  – период контакта, с;  
 $T_s$  – температура поверхности, °С;  
 1 – нет ожога;  
 2 – порог возникновения ожога;  
 3 – ожог.



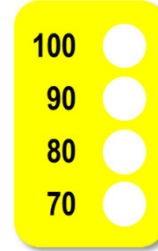
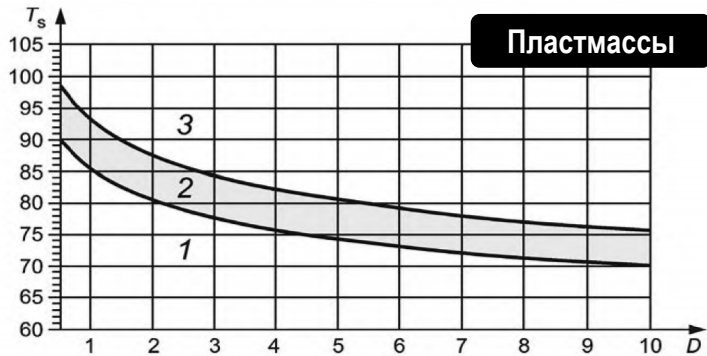


# ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОЖОГА С ПОМОЩЬЮ НЕОБРАТИМЫХ ТЕРМОИНДИКАТОРОВ



**a, b**                      **c**

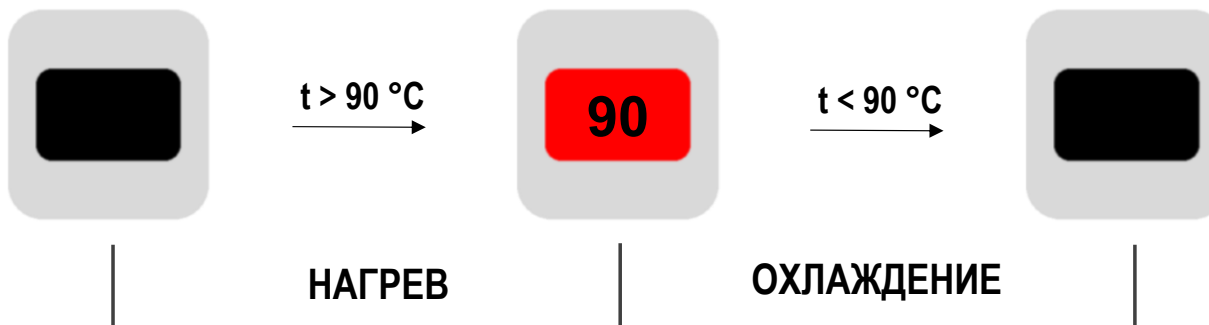
*a – эмаль (160 мкм)/порошок (60 мкм);  
b – порошок (90 мкм),  
c – полиамид 11 или 12 (400 мкм)*



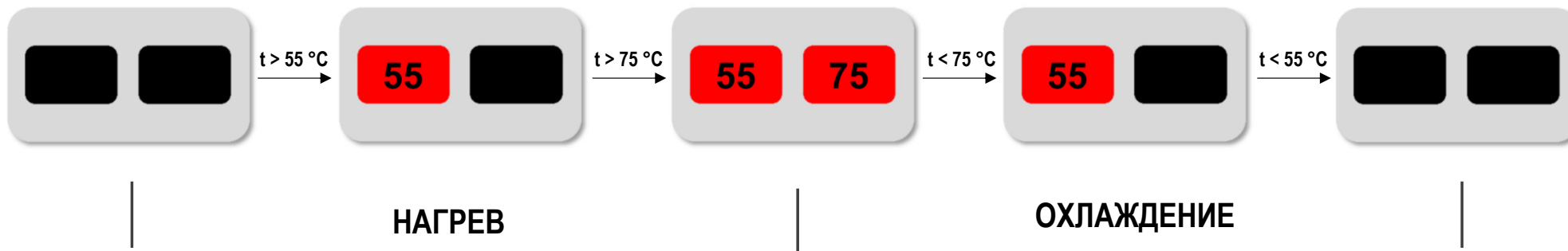
$D$  – период контакта, с;  
 $T_s$  – температура поверхности, °C;  
 $\Delta T_s$  – превышение температуры поверхности, °C;  
 1 – нет ожога;  
 2 – порог возникновения ожога;  
 3 – ожог.

Обратимый термоиндикатор показывает превышение текущей температуры поверхности порогового значения

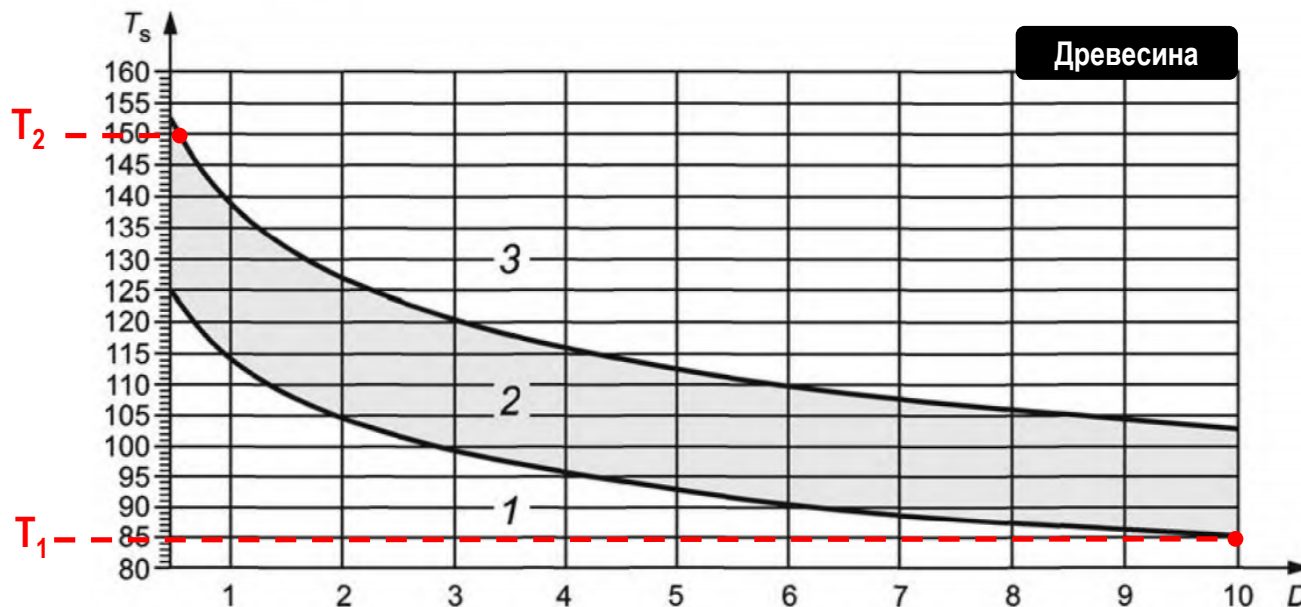
*ОДНОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕРМОИНДИКАТОРЫ*



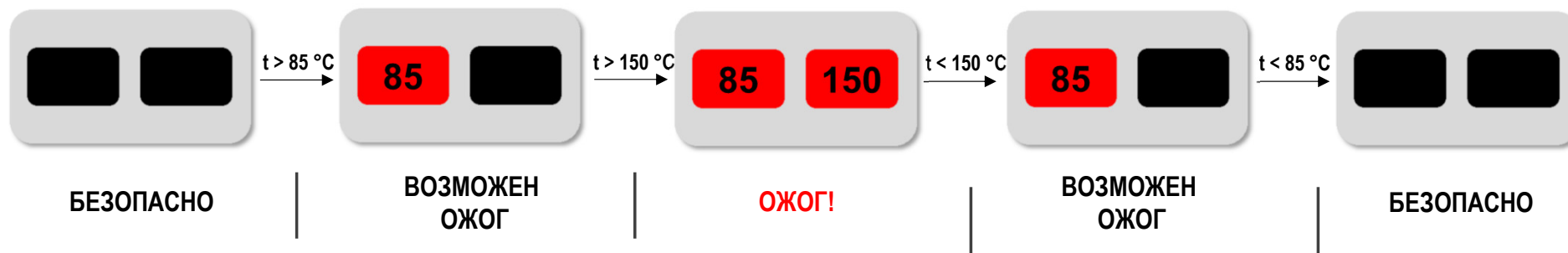
*ДВУХТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕРМОИНДИКАТОРЫ*



**Порог возникновения ожога (burn threshold):** Температура поверхности, определяющая границу между отсутствием ожога и возникновением поверхностного ожога при контакте кожи с этой поверхностью в течение определенного периода.



$D$  – период контакта, с;  
 $T_s$  – температура поверхности, °С;  
 1 – нет ожога;  
 2 – порог возникновения ожога;  
 3 – ожог.

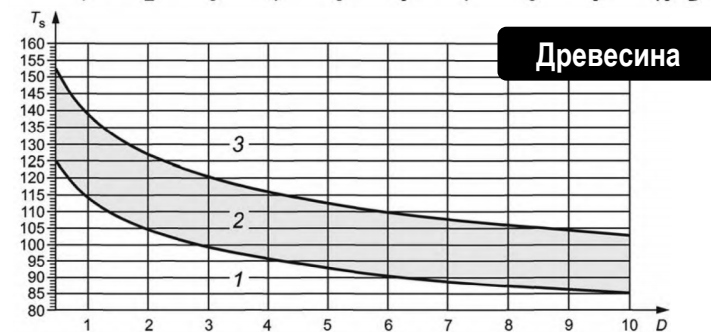




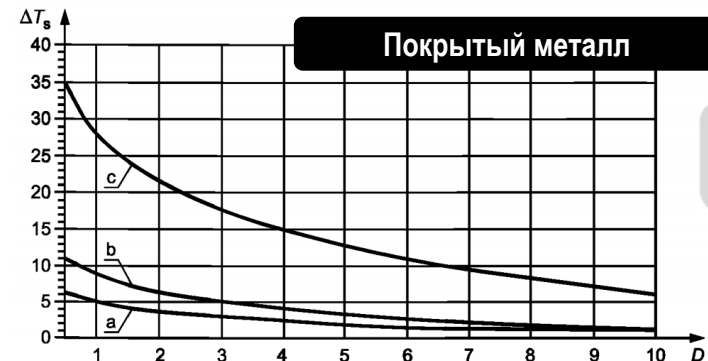
55 75



65 90



85 150

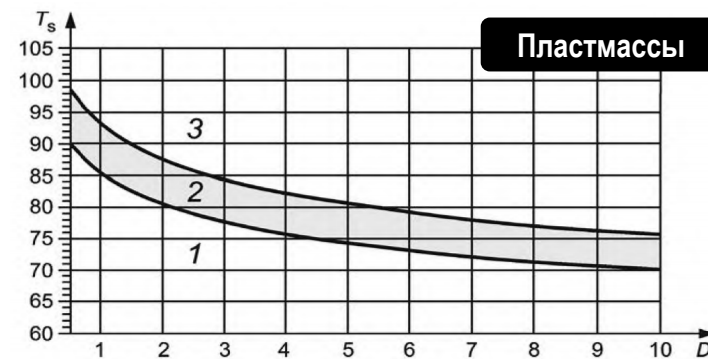


55 80 60 110

a, b

c

a – эмаль (160 мкм)/порошок (60 мкм);  
b – порошок (90 мкм),  
c – полиамид 11 или 12 (400 мкм)



70 100

$D$  – период контакта, с;

$T_s$  – температура поверхности, °С;

$\Delta T_s$  – превышение температуры поверхности, °С;

1 – нет ожога;

2 – порог возникновения ожога;

3 – ожог.

- **Использование необратимых термоиндикаторов позволяет провести оценку риска возникновения ожога в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13732-1-2015.**
- **Обратимые двухтемпературные термоиндикаторы являются средством коллективной защиты персонала от получения ожога из-за прикосновения к горячей поверхности.**



**ВСЕРОССИЙСКАЯ  
НЕДЕЛЯ  
ОХРАНЫ  
ТРУДА**



ВСЕРОССИЙСКАЯ  
**НЕДЕЛЯ  
ОХРАНЫ  
ТРУДА**



**Минтруд  
России**



**РОСКОНГРЕСС**  
Пространство доверия

**ТЕРМО**  
ЭЛЕКТРИКА

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

ООО «ТермоЭлектрика»

[www.thermoelectrika.com](http://www.thermoelectrika.com)

+7 (499) 130-62-30

[info@thermoelectrika.com](mailto:info@thermoelectrika.com)