

Operating manual
Infrared Thermometer
Model: TemPro-1200/1600/2200



ENG

Table of contents

1. Review	3
2. Measurement considerations	3
3. Complete set	4
4. Technical data	4
4.1. Functions	4
4.2. Specifications	5
5. Safety requirements	7
6. Description of the instrument	8
6.1. Features	8
7. Operation	9
8. Battery replacement	14
9. Maintenance	15
10. Specific reasons of instrument malfunctions	15
11. Storage and transportation	16
12. Warranty	17
13. Exceptions from responsibility.	17
14. "Certificate of acceptance and sale"	
15. "Warranty card"	
16. Appendix 1- "Emessivity table (ET)"	

1. Review

TemPro-1200/1600/2200 is IR Thermometer for non-contact temperature measurements at the touch of button. The built-in laser pointer increases target accuracy while the backlight LCD and handy push-buttons combine for convenient, ergonomic operation.

TemPro-1200/1600/2200 can be used to measure the temperature of objects' surface that is improper to be measured by traditional (contact) thermometer (such as moving object, the surface with electricity current or the objects which are uneasy to be touched).

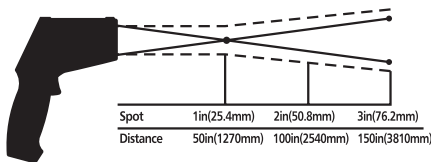
2. Measurement considerations

Holding the meter by its handle, point the IR Sensor toward the object whose temperature is to be measured. The meter automatically compensates for temperature deviations from ambient temperature.

Infrared thermometers measure the surface temperature of an object. The unit's optics sense emitted, reflected, and transmitted energy, which is collected and focused onto detector. The unit's electronics translate the information into a temperature reading, which is displayed on the unit. The laser is used for aiming purposes only.

Distance : Spot = 50 :1

—— Laser
----- InfraRed



Pic.1

3. Complete set

Thermometer TemPro-1200/1600/2200

Battery 9V

Case for transportation

Operating manual

4. Technical data

4.1. Functions

- Rapid detection function
- Precise non-contact measurements
- Dual laser sighting
- Unique flat surface, modern housing design
- Automatic Data Hold
- °C/°F switch
- Emissivity Digitally adjustable from 0.10 to 1.0
- MAX MIN AVG DIF temperature displays
- Backlight LCD display
- Automatic selection range and Display Resolution 0.1°C
- Trigger lock
- Set high and low alarms
- Data logger (LOG)
- Transmit data to PC via USB

4.2. Specifications

IR measurement	
IR temperature range	-50°C to +1200°C (TemPro-1200) -50°C to +1600°C (TemPro-1600) -50°C to +2200°C (TemPro-2200)
Optical resolution, D:S	50:1
Resolution	0.1°C<1000; 1°C>1000
Accuracy	-50°C to 20°C ±3°C 20°C to 500°C ±1.0% ±1.0°C 500°C to max°C ±1.5%
Repeatability	-50°C to 20°C ±1.5°C 20°C to max°C ±0.5% or ±0.5°C

TK measurement	
TK temperature range	-50°C to +1370°C
Resolution	0.1°C<1000; 1°C>1000
Accuracy	<div>-50°C to 1000°C ±1.5% ±3°C</div> <div>1000°C to 1370°C ±1.5% ±2°C</div>
Repeatability	-50°C to 1370°C ±1.5%

Response time	150 msec.
Spectral response, μm	8 ~ 14
Emissivity	or 0.10 to 1.0
Over range indication	LCD will show "----"
Polarity	Indication for negative polarity (-)
Diode laser	<1mW, 630 ~ 670 nm, 2 class

Operating temperature	0°C to +50°C
Storage temperature	-10°C to +60°C
Relative humidity	10% ~ 90% RH operating <80% RH storage
Power supply	9B battery, NEDA 1604A or IEC 6LR61
Safety	CE

5. Safety requirements

Inaccurate readings will result from measuring shiny or polished metal surfaces (stainless steel, aluminium, etc.). To compensate, cover the measuring surface with masking tape or flat black paint. Allow time for the tape to reach the same temperature as the material under it. Measure the temperature of the tape or painted surface.

The unit cannot measure through transparent surfaces such as glass. It will measure the surface temperature of the glass instead.

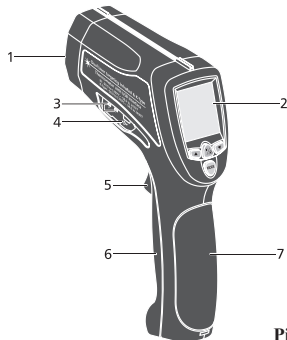
Steam, dust, smoke, etc., can prevent accurate measurement by obstructing the unit's optics.

Make sure that the target is larger than the unit's spot size. The smaller the target, the closer you should be to it. When accuracy is critical, make sure the target is at least twice as large as the spot size.

6. Description of the instrument

6.1. Features (Pic.2)

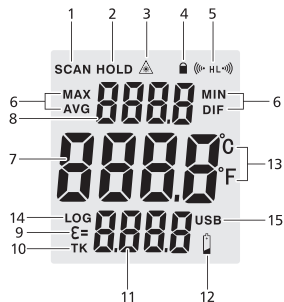
1. IR sensor
2. LCD display
3. Type K in
4. USB in
5. Measurement trigger
6. Battery cover
7. Handle grip



Pic.2

LCD display (Pic.3)

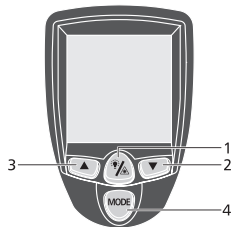
1. Measuring indication
2. Data hold
3. Laser "ON" symbol
4. Lock symbol
5. High alarm and Low alarm symbols
6. Max, Min, Avg, Dif symbols
7. Current temperature value
8. Temperature values for the Max, Min, Dif, Avg
9. Emissivity symbol
10. Type K symbol
11. Emissivity value and Type K value
12. Low power symbol
13. °C/°F symbol
14. Data logger symbol
15. USB symbol



Pic.3

Buttons (Pic.4)

1. Laser/Backlight ON/OFF button
2. Up button (for EMS, HAL, LAL)
3. Down button (for EMS, HAL, LAL)
4. Mode button

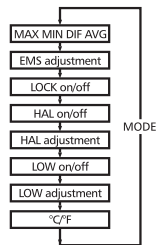


Pic.4

MODE button function

In the "HOLD" mode, press the "MODE" (4) button. It allows you to access the set state: MAX, MIN, DIF, AVG, LOG, Emissivity, Lock On/Off, Hal On/Off, Hal adjustment, Low On/Of, Low adjustment, °C/°F.

Each time you press set you advance through the mode cycle. The diagram shows the sequence of functions in the mode cycle. (Pic.5)



Pic.5

MAX MIN DIF AVG display

MAX= maximum. Maximum value of measurement.

MIN=minimum. Minimum value of measurement.

DIF= difference. Difference value of measurement.

AVG= average, Average value of measurement.

Adjustable display by pressing “Up/Down” button.

USB function

This device affords transmitting the IR and Type K measurement data to the PC via USB.

Turn On or Shut Off USB function:

Under MAX/MIN/DIF/AVG state, press “Laser/Backlight” button (1) until “USB” sign appears in the right lower corner of the LCD. The USB function is ON.

Then press the “Laser/Backlight” button (1) again until “USB” sign disappears. Thus the USB function shut off.

EMS adjustment

The emissivity (EMS) digitally adjustable from 0.10 to 1.0 by pressing “Up/Down” button (2/3).

Lock On/Off

The lock mode is particularly useful for continuous monitoring of temperatures. Press the “Up/Down” button (2/3) to turn it on or off. Press the Measurement trigger (5) to confirm the lock measurement mode. The IR thermometer will continuously display the temperature until press the Measurement trigger (5) again.

HAL On/Of

HAL= High alarm

Turn on or off high alarm by pressing “Up/Down” button (2/3).

HAL adjustment

High alarm value adjust.

Please adjust high alarm value by pressing “Up/Down” button (2/3).

LAL On/Off

LAL= Low alarm.

Turn on or off low alarm by pressing “Up/Down” button (2/3).

LAL adjustment

Low alarm value adjust.

Please adjust low alarm value by pressing “Up/Down” button (2/3).

°C/°F

Press “Up/Down” button (2/3) to change the temperature unit (°C/°F).

Data Logger

Your thermometer is capable of storing up to 100 data locations.

Infrared

To store data from an infrared reading, pull the trigger (5). While holding the trigger (5), press the “MODE” (4) button until LOG appears in the lower left corner of the display. A log location number will be shown. If no temperature has been recorded in the shown LOG location, 4 dashes will appear in the lower right corner. Aim the unit at the target area you want to record, and press the Laser/Backlight (1) button. The recorded temperature will appear in the lower right corner. To select another log location, press the “Down” (2) and “Up” (3) keys.

Recalling data

To recall stored data after the unit shuts off, press the “MODE” button until LOG appears in the lower left corner. A LOG location number will be shown below LOG, and the stored temperature for that location will be displayed. To move to another LOG location, press the “Down” (2) and “Up” (3) keys.

Log clear function

The “Log clear” function allows you to clear quickly all logged data points. This function can be only used when the unit is in LOG mode. It can be used when the user has any number of LOG stored locations. You should only use the LOG clear function if you want to clear all the Log location data stored in unit’s memory. While in LOG mode, press the trigger (5) and then press the “Down” (2) arrow button until you reach “0” LOG location.

Note: This can be done when the trigger is pulled. LOG location “0” cannot be accessed by pressing “Up” (3) arrow button.

When “0” LOG location is shown on the display, press the Laser/Backlight (1) button. You will hear sound and “0” will automatically change to “1”. All data locations have been cleared.

7. Operation

Preparation before operation

Read the operating manual before use the instrument.

Take the instrument out of case.

Open battery cover and put 9V battery.

Thermometer On/Off

Pull and hold the trigger (5) to turn the meter on and begin testing. The display will light if the battery is good.

Replace the battery if the display does not light. The meter will automatically power down after approximately 7 seconds after the trigger is released.

Measurement operation

Hold the meter by its Handle grip (7) and point it towards the surface to be measured. Pull and hold the trigger (5) to turn the meter on and begin testing. Release the trigger (5) and HOLD display icon will appear on display indicating that the reading is being held.

Battery replacement

If the icon  appears on the display - replace the battery (type 9V).

Open battery cover (6), take out the battery from the instrument and replace it with a new 9V battery. Close the battery cover.



8. Maintenance

The maintenance of the thermometer includes the replacement of power supply, cleaning the unit with dry cloth and also debugging. Periodically, one time per year it is necessary to check settings in authorized service center.

9. Specific reasons of instrument malfunctions

Malfunction	Possible reason of malfunction	Way of debugging
After pressing and holding the button MEASUREMENT (5) the instrument doesn't turn on.	1. Fully discharged battery 2. Bad contact of battery and jack of the thermometer 3. Broken jack wire in battery compartment	Change battery Recover contacts Recover power lead

Contact with authorized service center if you have another malfunctions.

10. Storage and transportation

Storage and transportation of the instrument should be only in case.

Take out the battery if you are not going to use the instrument for a long time.

Don't expose the instrument to mechanical effects (heating, hits, strong vibrations, humidity, dust ...).

Store the instrument in normal conditions (temperature/humidity).

WARRANTY

This product is warranted by the manufacturer to the original purchaser to be free from defects in material and workmanship under normal use for a period of two (2) years from the date of purchase.

During the warranty period, and upon proof of purchase, the product will be repaired or replaced (with the same or similar model at manufacturer's option), without charge for either parts or labour.

In case of a defect please contact the dealer where you originally purchased this product. The warranty will not apply to this product if it has been misused, abused or altered. Without limiting the foregoing, leakage of the battery, bending or dropping the unit are presumed to be defects resulting from misuse or abuse.

EXCEPTIONS FROM RESPONSIBILITY

The user of this product is expected to follow the instructions given in operator's manual.

Although all instruments left our warehouse in perfect condition and adjustment the user is expected to carry out periodic checks of the product's accuracy and general performance.

The manufacturer, or its representatives, assumes no responsibility of results of a faulty or intentional usage or misuse including any direct, indirect, consequential damage, and loss of profits.

The manufacturer, or its representatives, assumes no responsibility for consequential damage, and loss of profits by any disaster (earthquake, storm, flood ...), fire, accident, or an act of a third party and/or a usage in other than usual conditions.

The manufacturer, or its representatives, assumes no responsibility for any damage, and loss of profits due to a change of data, loss of data and interruption of business etc., caused by using the product or an unusable product.

The manufacturer, or its representatives, assumes no responsibility for any damage, and loss of profits caused by usage other than explained in the user's manual.

The manufacturer, or its representatives, assumes no responsibility for damage caused by wrong movement or action due to connecting with other products.

WARRANTY DOESN'T EXTEND TO FOLLOWING CASES:

1. If the standard or serial product number will be changed, erased, removed or will be unreadable.
2. Periodic maintenance, repair or changing parts as a result of their normal runout.
3. All adaptations and modifications with the purpose of improvement and expansion of normal sphere of product application, mentioned in the service instruction, without tentative written agreement of the expert provider.
4. Service by anyone other than an authorized service center.
5. Damage to products or parts caused by misuse, including, without limitation, misapplication or negligence of the terms of service instruction.
6. Power supply units, chargers, accessories, wearing parts.
7. Products, damaged from mishandling, faulty adjustment, maintenance with low-quality and non-standard materials, presence of any liquids and foreign objects inside the product.
8. Acts of God and/or actions of third persons.
9. In case of unwarranted repair till the end of warranty period because of damages during the operation of the product, its transportation and storing, warranty doesn't resume.

WARRANTY CARD

Name and model of the product _____

Serial number _____ date of sale _____

Name of commercial organization _____ stamp of commercial organization

Warranty period for the instrument exploitation is 24 months after the date of original retail purchase. It extends to the equipment, imported on the RF territory by official importer.

During this warranty period the owner of the product has the right for free repair of his instrument in case of manufacturing defects.

Warranty is valid only with original warranty card, fully and clear filled (stamp or mark of the seller is obligatory).

Technical examination of instruments for fault identification which is under the warranty, is made only in the authorized service center.

In no event shall manufacturer be liable before the client for direct or consequential damages, loss of profit or any other damage which occur in the result of the instrument outage.

The product is received in the state of operability, without any visible damages, in full completeness. It is tested in my presence. I have no complaints to the product quality. I am familiar with the conditions of warranty service and I agree.

purchaser signature _____

Before operating you should read service instruction!

If you have any questions about the warranty service and technical support contact seller of this product

Certificate of acceptance and sale

_____ № _____

name and model of the instrument

Corresponds to _____

designation of standard and technical requirements

Data of issue _____

Stamp of quality control department

Price

Sold _____ Date of sale _____

name of commercial establishment

Appendix 1

Emessivity table (ET)

Material	Temperature °C	Radiation	ET
Aluminium:	220...520	H	0,008-0,062
- oxidated	87...520	H	0,02-0,33
- foil	100...30	N	0,04...0,03
Asbestos paper	40...370	N	0.93...0.95
Asbestos board	25...30	N	0.94...0.96
Slate	20	N	0.96
Asphalt	25...30	N	0.95
Paper:			
- white	20	N	0.70...0.90
- yellow		N	0.72
- red		N	0.76
- green		N	0.85
- blue		N	0.84
- black		N	0.90
- covered with black lacquer		N	0.93
- black dull		N	0.94
- thin, sticked on the metall	19	N	0.924
Dressed birch	25...30	N	0.92
Concrete	20	N	0.92
Bronze:			
aluminium	177...1000	N	0,03-0,06
oxidated	177...1000	N	0,08-0,16
Paper cardboard different kinds	25...30	N	0.89...0.93
Water (layer thickness more than 0.1 mm)	0...100	N	0.92...0.96
Water film on the metal	20	N	0.98

Tungsten:	120-500- 1700-3100	H	0,039-0,081- 0,249-0,345
	920-1500- -2000-2700	N	0,116-0,201 0,247-0,312
Gypsum	20	N	0.8...0.9
Alumina	25...30	N	0.96
Porcelain	70	N	0.91
Graphite	900-2900	H	0,77-0,83
Wood :			
- white, raw	20	N	0.7...0.8
- dressed	20	N	0.8...0.9
- ground		N	0.5...0.7
Saw dust of conifers	25...30	N	0.96
Duralumin D	16220-620	N	0,016-0,03
Lime		N	0.3...0.4
Silica sand	25...30	N	0.93
Kerosene	25...30	N	0,96
Brick :			
- fireproof, weak radiant	500...1000	N	0.65...0.75
- fireproof, strong radiant	500...1000	N	0.8...0.9
- chamotte brick, glazed	20	N	0.85
- the same (55 % SiO ₂ , 41 % Al ₂ O ₃)	1100	N	0.75
- the same (55 % SiO ₂ , 41 % Al ₂ O ₃)	1230	N	0.59
- silica, fireproof	1000	N	0.66
- Unglazed, rough	1000	N	0.80
- Glazed, rough	1100	N	0.85
- red, rough	20	N	0.88...0.93

- fibrolite (33%SiO ₂ , 64%Al ₂ O ₃)	1500	N	0.29
- fireproof, corundum	1000	N	0.46
- fireproof, magnesite	1000...1300	N	0.38
- the same (80% MgO, 9% Al ₂ O ₃)	1500	N	0.39
- silicate (95% SiO ₂)	1230	N	0.66
Plastered brickwork	20	N	0.94
Human skin	36	N	0.98
Tanned skin		N	0.75...0.80
Paint :			
- oil, different colors	100	N	0.92...0.96
- cobalt, blue		N	0.70...0.80
- cadmium, yellow		N	0.28...0.33
- chrome, green		N	0.65...0.70
- aluminium, after heating	150...315	N	0.35
Lacquer:			
- black, dull	40...95	N	0.96...0.98
- black, bright, on metal	25	N	0.88
- white	40...100	N	0.80...0.95
- white, enamel on metal	23	N	0.906
- bakelite	80	N	0.93
- aluminium	20	N	0.39
- fireproof	100	N	0.92
Brass :			
- polished	100	N	0.05
- polished, very good	220-330	H	0.02
- in composition - 73.2% Cu, 26.7% Zn	245...355	N	0.028...0.031
- in composition - 73.2% Cu, 26.7% Zn	200	N	0.03
- sheet, rolled	22-100	N	
- sheet, finished with emery	22	N	0.20

- dull	50...350	N	0.22
- oxidated at 600°C m	200...600	N	0.61...0.59
Ice smooth	-10	N	0.96...0.97
	0	N	0,96
Ice, covered with big rime	-10	N	0.98
	0	N	0,985
Tin, bright	25	N	0.043...0.064
Circuit-breaker oil	25...30	N	0,93
Copper :	200-300-	H	0,022-0,024-
	500-800		0,05-0,061
- electrolytic, polished	80	N	0.018
- polished	115	N	0.023
- hand-scraped	22	N	0.072
- oxidated	50	N	0.6...0.7
- oxidated	30-330-	H	0,38-0,47-
	520-820		0,59-0,87
- oxidated	193-260-	N	0,66-0,78-
	420-800		0,9-0,93
- oxidated during heating	200...600	N	0.57...0.55
- covered with thick layer of oxide	25	N	0.78
Wheat flour	25...30	N	0.96
Mineral oil	25...30	N	0,95
Nickel-clad iron, polished	23	N	0.045
Nickel-clad iron, unpolished	20	N	0.37...0.48
Nichrome wire :			
- pure	50	N	0.65
- pure, at heating	500...1000	N	0.71...0.79
- oxidated n	50...500	N	0.95...0.98

Tin:	30-90	H	0,05
- bright	25	N	0.043...0.064
Permalloy oxidated	20	N	0.11...0.03
Foam plastic	20	N	0.60...0.05
Plastic	20	N	0.68...0.02
Bank sand clean	25...30	N	0.95
Plexiglass	25...30	N	0.95
Rubber soft, grey, rough	24	N	0,86
Mercury clean	0-100	N	0,09-0,12
Ruberoid	20	N	0.93
Granulated sugar	25...30	N	0.97
Lead :	30-260	H	0,04-0,08
- bright	250	N	0.08
- grey, oxidated	0-200	H	0.28
- oxidated at heating	200	H	0,63
Silver:	170-830	H	0,012-0,046
- clean polished	225...625	N	0.0198-0.0324
Mica :			
- thick layer		N	0.72
- in powder, agglomerated in silicate		N	0.81...0.85
Resin		N	0.79...0.84
Ice	-10		0.80...0.85
Carbon steel:	170-1130	H	0,06-0,31
- rolled	50	N	0.56

- ground	940...1100	N	0.52...0.61
- with rough surface	50	N	0.95...0.98
- rusty, red	20	N	0.59
- zinked	20	N	0.28
- alloy (8% Ni ; 18% Cr)	500	N	0.35
Stainless steel:			
- polished	25...30	N	0.13
- after sandblast	700	N	0.70
- after rolling	700	N	0.45
- oxidated at 600°C	200...600	N	0.79
- oxidated, rough	40...370	N	0.94...0.97
Glass window	25...30	N	0.91
	22...100	N	0.94...0.91
Glass	250...1000	N	0.87...0.72
	1100...1500	N	0.70...0.67
Opal glass	20	N	0.96
Table salt technical	25...30	N	0.96
ethyl alcohol	25...30	N	0.89
Broadcloth	20	N	0.98
Textolite	20	N	0.93 0.02
	200	N	0.15
Titanium polished	500	N	0.20
	1000	N	0.36
	200	N	0.40
Titanium, oxidated	500	N	0.50
	1000	N	0.60
Fabric :			
- asbestos		N	0.78
- cotton and linen	25...30	N	0.92...0.96
Coal	25...30	N	0.95

White china, bright		N	0.70...0.75
Glazed china	22	N	0.92
Fibre	25...30	N	0.93
Fluoroplastic	20	N	0.95 0.02
Raw cotton different humidity	25...30	N	0.93...0.96
Unpolished chrome	38...538	N	0.08...0.26
Polished chrome	50	N	0.08...0.10
Polished chrome	500...1000	N	0.28...0.38
Chromium-nickel	52...1035	N	0.64...0.76
Cement	25...30	N	0.93
Zink:	30-260	N	0,02-0,06
oxidated	30-200-530	N	0,28-0,14-0,11
Cast iron :			
- turned	830...990	N	0.60...0.70
- oxidated at heating	200...600	N	0.64...0.78
- rough, oxidated	40...250	N	0.95
Iron casting	50	N	0.81
Pig iron	1000	N	0.95
Black shellac, bright on metal	21	N	0.82
	0...100	N	0.97...0.93
Cinder	200...300	N	0.89...0.78
	600...1200	N	0.76...0.70
	1400...1800	N	0.69...0.67
Plaster rough,			
lime	10...90	N	0.91
Ebonite		N	0.89

Enamel white	20	N	0.90
Barley, millet, maize	25...30	N	0.95

Note:

1. N - radiation towards в направлении normal.
2. H - radiation in the range of hemisphere.
3. Linear interpolation between points is rather accurate.
4. Literature: reference books.

**Руководство по эксплуатации
Пирометр
(Бесконтактный инфракрасный термометр)
Модель: TemPro-1200/1600/2200**





Оглавление

1. Назначение прибора	32
2. Принцип работы пирометра	32
3. Комплектация.	33
4. Технические данные	33
4.1. Функциональные характеристики	33
4.2. Технические характеристики	34
5. Требования безопасности и уход	37
6. Описание прибора	38
6.1. Устройство пирометра.	38
7. Порядок работы.	44
8. Замена батареи.	45
9. Техническое обслуживание	46
10. Возможные причины неисправности прибора.	46
11. Правила хранения и транспортировки прибора.	47
12. Гарантия	48
13. Освобождение от ответственности	48
14. "Свидетельство о приемке и продаже"	
15. "Гарантийный талон"	
Приложение 1 - "Таблица коэффициентов теплового излучения"	

1. Назначение прибора

Пирометр (бесконтактный инфракрасный термометр) ADA TemPro-1200/1600/2200 предназначен для дистанционного бесконтактного измерения температуры по тепловому (инфракрасному) излучению обследуемого объекта. Встроенный лазерный прицел, подсветка дисплея, форма пистолетного типа, удобная комбинация кнопок улучшают эргономику этого прибора.

ADA TemPro-1200/1600/2200 позволяет измерять температуру поверхности объектов, которую трудно или опасно измерить контактным способом (например, движущиеся механизмы, находящиеся под током, труднодоступные, стерильные объекты). Для обеспечения продолжительной, надежной работы прибора обязательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации.

2. Принцип работы пирометра

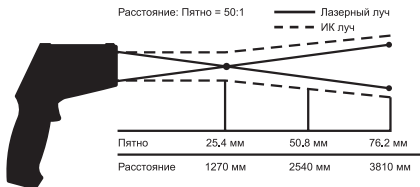


Рис.1

Пирометр измеряет температуру поверхности объектов. Пирометр (инфракрасный бесконтактный термометр) воспринимает излучаемую, отраженную и проходящую тепловую энергию, которая собирается и фокусируется на инфракрасный датчик (рис.1,2). Электронная система прибора передает информацию на устройство, рассчитывающее температуру, и отображает ее на экране. Для увеличения точности измерения пирометр оснащен лазерным целеуказателем, луч которого должен падать перпендикулярно на интересующую поверхность.

3. Комплектация

- пирометр
- батарея 9V (крона)
- кейс для транспортировки
- руководство пользователя

4 . Технические данные

4.1. Функциональные характеристики

- малое время измерения
- точное бесконтактное измерение температуры
- встроенный лазерный прицел
- специальная поверхность корпуса («софт тач»)
- автоматическая фиксация показаний
- подсветка ЖК-дисплея
- режим непрерывного измерения
- индикатор заряда батарей
- кнопка выбора единиц измерения °C/°F

- выбор коэффициента теплового излучения
- отображение температуры MAX MIN AVG DIF
- автоматический выбор диапазона измерения и отображение разрешения 0.1°C
- сохранение данных
- передача данных на PC

4.2. Технические характеристики

ИК измерение		
Диапазон температуры, ИК	от -50°C до +1200°C (TemPro-1200) от -50°C до +1600°C (TemPro-1600) от -50°C до +2200°C (TemPro-2200)	
Оптическое разрешение, D:S	50:1	
Разрешение	0.1°C<1000; 1°C>1000	
Точность	от -50°C до 20°C от 20°C до 500°C от 500°C до max°C	±3°C ±1.0% ±1.0°C ±1.5%
Повторяемость	от -50°C до 20°C от 20°C до max°C	±1.5°C ±0.5% или ±0.5°C

ТК измерение	
Диапазон температуры, ТК	от -50°C до +1370°C
Разрешение	0.1°C<1000; 1°C>1000
Точность	от -50°C до 1000°C $\pm 1.5\%$ $\pm 3^\circ\text{C}$ от 1000°C до 1370°C $\pm 1.5\%$ $\pm 2^\circ\text{C}$
Повторяемость	от -50°C до 1370°C $\pm 1.5\%$

Время отклика	150 мсек.
Спектральный диапазон, мкм	8 ~ 14
Коэффициент теплового излучения	от 0.10 до 1.0
Индикация выхода за диапазон измерения	На дисплее отобразится "----"
Полярность	Индикация отриц. полярности (-)
Лазерный диод	<1mW, 630 ~ 670 nm, 2 класс

Рабочая температура	от 0°C до +50°C
Температура хранения	от -10°C до +60°C
Относительная влажность	10% ~ 90% RH- рабочая влажность <80% RH- влажность хранения
Источник питания	9В батарея, NEDA 1604A или IEC 6LR61
Безопасность	CE

5. Требования безопасности и уход

Не направляйте пирометр на солнце, так как это может привести к повреждению прибора.

Не рекомендуется пытаться измерить температуру объектов, которая заведомо выходит за границы диапазона измерений.

При контроле температуры объектов рекомендуется располагать пирометр перпендикулярно контролируемой поверхности или с небольшим отклонением от перпендикуляра. Это позволит избежать ошибок измерений.

Не рекомендуется производить измерение температур объектов, располагающихся ближе десяти сантиметров от пирометра.

Оберегайте окно инфракрасного датчика от запыления и загрязнения.

Очистку корпуса прибора от загрязнений необходимо проводить слегка влажной мягкой тканью.

При этом не следует прилагать больших усилий. Применять для этих целей спирты и растворители запрещается.

Необходимо предохранять детали прибора от воздействия высоких температур и механических повреждений.

Не допускать попадания воды и других жидкостей внутрь корпуса прибора. При внесении прибора с мороза в теплое помещение, во избежание запотевания, дать прибору прогреться в упаковке (кейсе).

При появлении на корпусе сконденсированной влаги от резкой смены температуры окружающего воздуха, выдержать прибор без включения до полного просыхания (не менее 1 часа).

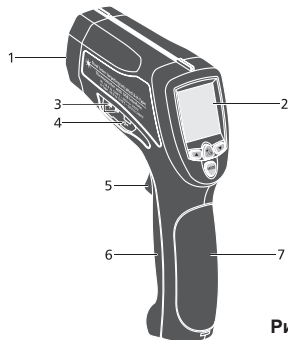
Следует использовать прибор максимально осторожно при включенном лазере.

Не направлять лазерный указатель в глаза человеку.

Не включать пирометр во взрывоопасной среде.

6. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА**6.1. Устройство пирометра (Рис.2)**

- 1 инфракрасный датчик
- 2 дисплей
- 3 подключение внешнего датчика (термопара Типа К)
- 4 USB вход
- 5 клавиша ИЗМЕРЕНИЕ
- 6 крышка батарейного отсека
- 7 ручка

**Рис.2**

ЖК дисплей (Рис.3)

1. индикация измерения
2. удержание данных
3. лазерный целеуказатель
4. блокировка
5. сигнализация выхода температуры за верхний/нижний предел
6. значение измерения Макс., Мин., Средн., Разность
7. текущее значение измерения
8. значения температуры для Max, Min, Dif, Avg
9. коэффициент теплового излучения
10. индикация подключения внешнего датчика (термопара Типа К)
11. значение теплового излучения и значение Типа К
12. индикатор зарядки батареи
13. единицы измерений ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$)
14. сохранение данных
15. индикация USB (передача данных на ПК)

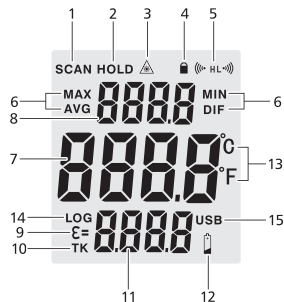


Рис.3

Клавишная панель (Рис.4)

1. кнопка вкл/выкл подсветки дисплея/лазерного целеуказателя
2. кнопка вниз (для EMS, HAL, LAL)
3. кнопка вверх (для EMS, HAL, LAL)
4. кнопка переключения режимов

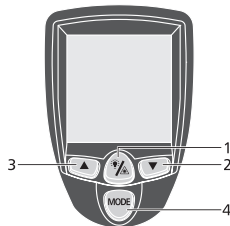


Рис.4

Кнопка переключение режимов измерения (MODE) (Рис.5)

В режиме HOLD нажмите кнопку переключения режимов MODE (4). Вы окажетесь в меню установок: Max Min Dif Avg Log, EMS, Lock On/Off, HAL On/Off, HAL adjustment, Low On/Off, Low adjustment, °C/°F. Смотрите рис.5.

MAX MIN DIF AVG

MAX - максимальное значение измерения.

MIN - минимальное значение измерения.

DIF - значение разности измерения.

AVG - среднее значение измерения.

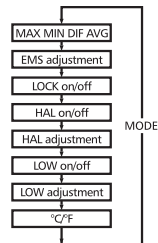


Рис.5

Функция USB

С помощью USB вы можете передать данные с ИК датчика или термопары Типа К на ПК.

Вы можете включить или выключить функцию USB:

Нажмите кнопку Mode (4), затем выберите строчку MAX/MIN/DIF/AVG и нажмите кнопку вкл/выкл подсветку дисплея/лазерного целеуказателя (1). На дисплее появится надпись “USB” (в правом нижнем углу дисплея). Функция USB включена.

Чтобы отключить функцию USB, нажмите на кнопку вкл/выкл подсветку дисплея/лазерного целеуказателя (1) еще раз. Надпись “USB” исчезнет.

Настройка коэффициента теплового излучения

Нажмите на кнопку Вверх/Вниз (2/3), чтобы установить коэффициент теплового излучения от 0.10 до 1.0.

Блокировка вкл/выкл

Режим блокировки может быть использован для продолжительного мониторинга температур. С помощью кнопки Вверх/Вниз вы можете вкл/выкл эту функцию. Нажмите на клавишу ИЗМЕРЕНИЕ (5), чтобы подтвердить включение режима блокировки измерения. ИК перометр будет отображать температуру до тех пор, пока вы не нажмете на клавишу ИЗМЕРЕНИЕ (5) еще раз.

HAL вкл/выкл.

HAL = сигнализация выхода температуры за верхний предел.

Нажмите на кнопку Вверх/Вниз (2/3), чтобы вкл/выкл режим HAL.

Настройка HAL

Вы можете настроить значение верхнего предела температуры.

Нажмите на кнопку Вверх/Вниз (2/3), чтобы настроить значение верхнего предела температуры.

LAL вкл/выкл.

HAL = сигнализация выхода температуры за нижний предел.

Нажмите на кнопку Вверх/Вниз (2/3), чтобы вкл/выкл режим LAL.

Настройка LAL

Вы можете настроить значение нижнего предела температуры.

Нажмите на кнопку Вверх/Вниз (2/3), чтобы настроить значение нижнего предела температуры.

Единицы измерений (°C/°F)

Нажмите на кнопку Вверх/Вниз (2/3), чтобы изменить единицу измерения температуры (°C/°F).

Сохранение данных

Вы можете сохранить до 100 значений измерений.

Сохранение данных от ИК термометра

Чтобы сохранить данные с ИК пирометра, нажмите и удерживайте клавишу ИЗМЕРЕНИЕ (5), нажмите на кнопку "MODE" (4) пока на дисплее не появится надпись LOG (в нижнем левом углу). Отобразится номер ячейки памяти, куда сохранилось значение. Если значение температуры не было записано в ячейку памяти, в нижнем правом углу появится "- - -". Направьте пирометр на цель и нажмите на кнопку подсветка дисплея/лазерный целеуказатель (1). В нижнем правом углу появится сохраненное значение температуры. Нажмите кнопку вниз (2) или вверх (3), чтобы выбрать нужную ячейку памяти.

Сохраненные данные

Чтобы обратиться к сохраненным данным, нажмите на кнопку "MODE" (4), в нижнем левом углу появится надпись LOG. Номер ячейки памяти будет находится под надписью LOG, а сохраненное значение температуры будет отображаться на дисплее. Нажмите кнопку вниз (2) или вверх (3), чтобы выбрать

нужную ячейку памяти.

Функция удаления данных из ячеек памяти

Эта функция доступна, если прибор работает в режиме LOG. Используйте эту функцию для удалений данных из всех ячеек памяти.

Находясь в режиме LOG, нажмите на клавишу ИЗМЕРЕНИЕ (5), затем нажмите на кнопку “вниз” (2), пока не высветится “0”.

Когда на дисплее отобразится “0”, нажмите кнопку вкл/выкл подсветку дисплея/лазерного целеуказателя (1). Раздастся звуковой сигнал и номер ячейки памяти изменится на “1”.

7. Порядок работы

Подготовка пирометра к работе

Ознакомьтесь с Руководством пользователя.

Достаньте пирометр из транспортировочного кейса.

Откройте батарейный отсек. Вставьте элемент питания.

Включение/выключение пирометра


Пирометр выключается автоматически при нажатии и удержании кнопки ИЗМЕРЕНИЕ (4). После этого, через 1 секунду на ЖК-индикаторе появится информация об измеренной температуре.

Пирометр автоматически выключится через 7 секунд после отпускания клавиши ИЗМЕРЕНИЕ (4).

Измерение температуры объекта

Направьте пирометр на объект. Точно прицельтесь с помощью лазерного целеуказателя, нажмите кнопку ИЗМЕРЕНИЕ (5). На дисплее отобразится значение измеренной температуры. Данные автоматически фиксируются на дисплее после отпускания клавиши ИЗМЕРЕНИЕ (5).

8. Замена батареи

Если на дисплее появился символ , необходимо заменить батарею. Откройте батарейный отсек (6) и замените старую батарею на новую 9В.



9. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание пирометра заключается в очистке прибора от загрязнений, замене элемента питания, а также в устранении неисправностей. Периодически, не реже одного раза в год, необходимо делать проверку показаний прибора в авторизованном сервисном центре.

10. Возможные причины неисправности прибора

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправностей
После нажатия и удержания клавиши ИЗМЕРЕНИЕ, прибор не включается	1.Полностью разряжена батарея питания. 2.Плохой контакт батарей и разъема пирометра. 3.Обрыв проводов разъема в батарейном отсеке .	Заменить батарею. Восстановить контакты . Восстановить провода питания.

В случае выявления не перечисленных в списке неисправностей обратитесь в авторизованный сервисный центр для ремонта.

11. Правила хранения и транспортировки прибора

- Храните и транспортируйте прибор в кейсе .
- Не допускается хранение прибора с подключенными элементами питания. При длительном неиспользовании прибора вынимайте батарею питания.
- Не допускается подвергать прибор механическим воздействиям (нагревание, удары, сильные вибрации, попадание пыли, влаги и пр.).
- Храните прибор в нормальных условиях (температура/влажность).

Гарантия

Производитель предоставляет гарантию на продукцию покупателю в случае дефектов материала или качества его изготовления во время использования оборудования с соблюдением инструкции пользователя на срок до 1 года со дня покупки. Во время гарантийного срока, при предъявлении доказательства покупки, прибор будет починен или заменен на такую же или аналогичную модель бесплатно. Гарантийные обязательства также распространяются и на запасные части.

В случае дефекта, пожалуйста, свяжитесь с дилером, у которого вы приобрели прибор. Гарантия не распространяется на продукт, если повреждения возникли в результате деформации, неправильного использования или ненадлежащего обращения.

Все вышеизложенные безо всяких ограничений причины, а также утечка батареи, деформация прибора являются дефектами, которые возникли в результате неправильного использования или плохого обращения.

Освобождение от ответственности

Пользователю данного продукта необходимо следовать инструкциям, которые приведены в руководстве по эксплуатации. Даже, несмотря на то, что все приборы проверены производителем, пользователь должен проверять точность прибора и его работу.

Производитель или его представители не несут ответственности за прямые или косвенные убытки, упущенную выгоду или иной ущерб, возникший в результате неправильного обращения с прибором.

Производитель или его представители не несут ответственности за косвенные убытки, упущенную выгоду, возникшие в результате катастроф (землетрясение, шторм, наводнение и т.д.), пожара, несчастных случаев, действия третьих лиц и/или использование прибора в необычных условиях.

Производитель или его представители не несут ответственности за косвенные убытки, упущенную выгоду, возникшие в результате изменения данных, потери данных и временной приостановки бизнеса и т.д., вызванных применением прибора.

Производитель или его представители не несут ответственности за косвенные убытки, упущенную выгоду, возникшие в результате использования прибора не по инструкции.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ НА СЛЕДУЮЩИЕ СЛУЧАИ:

1. Если будет изменен, стерт, удален или будет неразборчив типовой или серийный номер на изделии;
2. Периодическое обслуживание и ремонт или замену запчастей в связи с их нормальным износом;
3. Любые адаптации и изменения с целью усовершенствования и расширения обычной сферы применения изделия, указанной в инструкции по эксплуатации, без предварительного письменного соглашения специалиста поставщика;
4. Ремонт, произведенный не уполномоченным на то сервисным центром;
5. Ущерб в результате неправильной эксплуатации, включая, но не ограничиваясь этим, следующее: использование изделия не по назначению или не в соответствии с инструкцией по эксплуатации на прибор;
6. На элементы питания, зарядные устройства, комплектующие, быстроизнашивающиеся и запасные части;
7. Изделия, поврежденные в результате небрежного отношения, неправильной регулировки, ненадлежащего технического обслуживания с применением некачественных и нестандартных расходных материалов, попадания жидкостей и посторонних предметов внутрь.
8. Воздействие факторов непреодолимой силы и/или действие третьих лиц;
9. В случае негарантийного ремонта прибора до окончания гарантийного срока, произошедшего по причине полученных повреждений в ходе эксплуатации, транспортировки или хранения, и не возобновляется.

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Наименование изделия и модель _____

Серийный номер _____ Дата продажи _____

Наименование торговой организации _____ Штамп торговой организации _____ мп.

Гарантийный срок эксплуатации приборов составляет 24 месяца со дня продажи и распространяется на оборудование, ввезенное на территорию РФ официальным импортером.

В течении гарантийного срока владелец имеет право на бесплатный ремонт изделия по неисправностям, являющимся следствием производственных дефектов.

Гарантийные обязательства действительны только по предъявлении оригинального талона, заполненного полностью и четко (наличие печати и штампа с наименованием и формой собственности продавца обязательно).

Техническое освидетельствование приборов (дефектация) на предмет установления гарантийного случая производится только в авторизованной мастерской.

Производитель не несет ответственности перед клиентом за прямые или косвенные убытки, упущенную выгоду или иной ущерб, возникшие в результате выхода из строя приобретенного оборудования.

Правовой основой настоящих гарантийных обязательств является действующее законодательство, в частности, Федеральный закон РФ "О защите прав потребителя" и Гражданский кодекс РФ ч.II ст. 454-491.

Товар получен в исправном состоянии, без видимых повреждений, в полной комплектности, проверен в моем присутствии, претензий по качеству товара не имею. С условиями гарантийного обслуживания ознакомлен и согласен.

Подпись получателя _____

Перед началом эксплуатации внимательно ознакомьтесь с инструкцией по эксплуатации!

По вопросам гарантийного обслуживания и технической поддержки обращаться к продавцу данного товара

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ПРОДАЖЕ

_____ № _____

НАИМЕНОВАНИЕ И ТИП ПРИБОРА

Соответствует _____
обозначение стандарта и технических условий

Дата выпуска _____

Штамп ОТК (клеймо приемщика)

Цена

Продан(а) _____ Дата продажи _____

Приложение 1

Таблица коэффициентов теплового излучения (ЕТ)

Материал	Температура °С	Излучение	ЕТ
Алюминий:	220...520	N	0,008-0,062
- сильно окисленный	87...520	N	0,02-0,33
- фольга	100...30	N	0,04...0,03
Асбестовая бумага	40...370	N	0.93...0.95
Асбестовый картон	25...30	N	0.94...0.96
Асбошифер	20	N	0.96
Асфальт	25...30	N	0.95
Бумага:			
- белая	20	N	0.70...0.90
- желтая		N	0.72
- красная		N	0.76
- зеленая		N	0.85
- синяя		N	0.84
- черная		N	0.90
- покрытая черным лаком		N	0.93
- черная матовая		N	0.94
- тонкая, наклеенная на металл	19	N	0.924
Береза строганая	25...30	N	0.92
Бетон	20	N	0.92
Бронза:			
алюминиевая	177...1000	N	0,03-0,06
окисленная	177...1000	N	0,08-0,16
Бумажный картон разных сортов	25...30	N	0.89...0.93
Вода (слой толщиной более 0.1 мм)	0...100	N	0.92...0.96
Водяная пленка на металле	20	N	0.98

Вольфрам:	120-500-	H	0,039-0,081-
	1700-3100		0,249-0,345
	920-1500-	N	0,116-0,201
	-2000-2700		0,247-0,312
Гипс	20	N	0.8...0.9
Глинозем	25...30	N	0.96
Глина обожженная	70	N	0.91
Графит	900-2900	H	0,77-0,83
Дерево :			
- белое, сырое	20	N	0.7...0.8
- строганое	20	N	0.8...0.9
- шлифованное		N	0.5...0.7
Древесные опилки хвойных деревьев	25...30	N	0.96
Дюраль Д	16220-620	N	0,016-0,03
Известь		N	0.3...0.4
Кварцевый песок	25...30	N	0.93
Керосин	25...30	N	0,96
Кирпич :			
- огнеупорный, слабоизлучающий	500...1000	N	0.65...0.75
- огнеупорный, сильноизлучающий	500...1000	N	0.8...0.9
- шамотный, глазурованный	20	N	0.85
- то же (55 % SiO ₂ , 41 % Al ₂ O ₃)	1100	N	0.75
- то же (55 % SiO ₂ , 41 % Al ₂ O ₃)	1230	N	0.59
- диносовый, огнеупорный	1000	N	0.66
- неглазурованный, шероховатый	1000	N	0.80
- глазурованный, шероховатый	1100	N	0.85
- красный, шероховатый	20	N	0.88...0.93

- силиманитовый (33%SiO ₂ , 64%Al ₂ O ₃)	1500	N	0.29
- огнеупорный, корундовый	1000	N	0.46
- огнеупорный, магнезитовый	1000...1300	N	0.38
- то же (80% MgO, 9% Al ₂ O ₃)	1500	N	0.39
- силикатный (95% SiO ₂)	1230	N	0.66
Кирпичная кладка оштукатуренная	20	N	0.94
Кожа человеческая	36	N	0.98
Кожа дубленая		N	0.75...0.80
Краска :			
- масляная, различных цветов	100	N	0.92...0.96
- кобальтовая, синяя		N	0.70...0.80
- кадмиевая, желтая		N	0.28...0.33
- хромовая, зеленая		N	0.65...0.70
- алюминиевая, после нагрева	150...315	N	0.35
Лак :			
- черный, матовый	40...95	N	0.96...0.98
- черный, блестящий, на железе	25	N	0.88
- белый	40...100	N	0.80...0.95
- белый, эмалевый на железе	23	N	0.906
- бакелитовый	80	N	0.93
- алюминиевый	20	N	0.39
- жаропрочный	100	N	0.92
Латунь :			
- полированная	100	N	0.05
- отлично полированная	220-330	H	0,02
- с составом - 73.2% Cu, 26.7% Zn	245...355	N	0.028...0.031
- с составом - 73.2% Cu, 26.7% Zn	200	N	0.03
- листовая, прокатанная	22-100	N	
- листовая, обработанная наждаком	22	N	0.20

- матовая, тусклая	50...350	N	0.22
- окисленная при температуре 600°C	200...600	N	0.61...0.59
Лед гладкий	-10	N	0.96...0.97
	0	N	0,96
Лед, покрытый крупным инеем	-10	N	0.98
	0	N	0,985
Луженое железо, блестящее	25	N	0.043...0.064
Масло трансформаторное	25...30	N	0,93
Медь :	200-300-	H	0,022-0,024-
	500-800		0,05-0,061
- электролитическая, полированная	80	N	0.018
- полированная	115	N	0.023
- шабренная до блеска	22	N	0.072
- окисленная	50	N	0.6...0.7
- окисленная	30-330-	H	0,38-0,47-
	520-820		0,59-0,87
- окисленная	193-260-	N	0,66-0,78-
	420-800		0,9-0,93
- окисленная при нагреве	200...600	N	0.57...0.55
- покрытая толстым слоем окиси	25	N	0.78
Мука пшеничная	25...30	N	0.96
Нефть	25...30	N	0,95
Никелированное железо, полированное	23	N	0.045
Никелированное железо, неполированное	20	N	0.37...0.48
Нихромовая проволока :			
- чистая	50	N	0.65

- чистая, при нагреве	500...1000	N	0.71...0.79
- окисленная	50...500	N	0.95...0.98
Олово:	30-90	H	0,05
- блестящее	25	N	0.043...0.064
Пермаллой окисленный	20	N	0.11...0.03
Пенопласт	20	N	0.60...0.05
Пластмасса	20	N	0.68...0.02
Песок речной чистый	25...30	N	0.95
Плексиглас	25...30	N	0.95
Резина мягкая, серая, шероховатая	24	N	0,86
Ртуть чистая	0-100	N	0,09-0,12
Рубероид	20	N	0.93
Сахарный песок	25...30	N	0.97
Свинец :	30-260	H	0,04-0,08
- блестящий	250	N	0.08
- серый, окисленный	0-200	H	0.28
- окисленный при нагреве	200	H	0,63
Серебро:	170-830	H	0,012-0,046
- чистое полированное	225...625	N	0.0198-0.0324
Слюда :			
- толстый слой		N	0.72
- в порошке, агломерированном в силикате		N	0.81...0.85
Смола		N	0.79...0.84
Снег		-10	0.80...0.85
Сталь углеродистая:	170-1130	H	0,06-0,31
- прокатанная	50	N	0.56

- шлифованная	940...1100	N	0.52...0.61
- с шероховатой поверхностью	50	N	0.95...0.98
- ржавая, красная	20	N	0.59
- оцинкованная	20	N	0.28
- легированная(8% Ni ; 18% Cr)	500	N	0.35
Сталь нержавеющая:			
- полированная	25...30	N	0.13
- после пескоструйки	700	N	0.70
- после прокатки	700	N	0.45
- окисленная при температуре 600°C	200...600	N	0.79
- окисленная, шероховатая	40...370	N	0.94...0.97
Стекло оконное	25...30	N	0.91
	22...100	N	0.94...0.91
Стекло	250...1000	N	0.87...0.72
	1100...1500	N	0.70...0.67
Стекло матовое	20	N	0.96
Соль поваренная техническая	25...30	N	0.96
Спирт этиловый	25...30	N	0.89
Сукно черное	20	N	0.98
Текстолит	20	N	0.93 0.02
	200	N	0.15
Титан полированный	500	N	0.20
	1000	N	0.36
	200	N	0.40
Титан, окисленный	500	N	0.50
	1000	N	0.60
Ткань :			
- асбестовая		N	0.78

- хлопчатобумажная и льняная	25...30	N	0.92...0.96
Уголь каменный	25...30	N	0.95
Фарфор белый, блестящий		N	0.70...0.75
Фарфор глазурованный	22	N	0.92
Фибра	25...30	N	0.93
Фторопласт	20	N	0.95 0.02
Хлопок-сырец различной влажности	25...30	N	0.93...0.96
Хром неполированный	38...538	N	0.08...0.26
Хром полированный	50	N	0.08...0.10
Хром полированный	500...1000	N	0.28...0.38
Хромоникель	52...1035	N	0.64...0.76
Цемент	25...30	N	0.93
Цинк:	30-260	N	0,02-0,06
Окисленный	30-200-530	N	0,28-0,14-0,11
Чугун :			
- обточенный	830...990	N	0.60...0.70
- окисленный при нагреве	200...600	N	0.64...0.78
- шероховатый, сильно окисленный	40...250	N	0.95
Чугунное литье	50	N	0.81
Чугун в болванках	1000	N	0.95
Шеллак черный, блестящий на железе	21	N	0.82
	0...100	N	0.97...0.93
Шлаки котельные	200...300	N	0.89...0.78
	600...1200	N	0.76...0.70
	1400...1800	N	0.69...0.67
Штукатурка шероховатая, известковая	10...90	N	0.91
Эбонит		N	0.89

Змаль белая	20	N	0.90
Ячмень, просо, кукуруза	25...30	N	0.95

Примечание:

1. N - излучение в направлении нормали.
2. N - излучение в пределах полусферы.
3. Линейная интерполяция между точками достаточно точная.
4. Литература: Физические величины. Справочник.
Энергоатомиздат. 1991 г.

**ADA
MEASUREMENT FOUNDATION**

WWW.ADAINSTRUMENTS.COM

GEOOPTIC www.geooptic.ru