

# Пирометр Mikro PV 11

Ид. №: 106 8498 09/2022

Любое копирование, обработка и передача содержания текста, чертежей или изображений, также в образовательных целях, разрешается законом об авторских правах исключительно в заранее согласованных случаях. Это правило распространяется на все формы копирования, в том числе запись и хранение данных на бумаге, плёнке, дисках, а также других носителях.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Если данная инструкция не содержит других указаний, изготовитель оставляет за собой право внесения технических изменений, обусловленных техническим прогрессом.

© 2010 KELLER HCW GmbH  
Carl - Keller - Straße 2 - 10  
D - 49479 Ibbenbüren – Laggenbeck  
Germany  
[www.keller.de/its](http://www.keller.de/its)

## **Соблюдение техники безопасности**

Пирометр Mikro изготовлен в соответствии с современными техническими стандартами и общепринятыми правилами техники безопасности. При неправильном обслуживании прибора возможно возникновение материального ущерба.

Персонал, обслуживающий прибор, должен предварительно внимательно изучить инструкцию по эксплуатации.

Эксплуатировать пирометры разрешается только в исправном состоянии, при соблюдении всех необходимых правил техники безопасности. При появлении необычных функциональных особенностей пирометры следует немедленно вывести из эксплуатации.

## **Использование по назначению**

Микропирометры предназначены исключительно для описанных в инструкции по эксплуатации целей.

Любое использование прибора не по назначению запрещено и считается применением не по назначению. Претензии к изготовителю на возмещение ущерба, происшедшего в результате применения пирометра не по назначению, не принимаются.

Эксплуатацию и техническое обслуживание пирометров имеют право проводить только лица, ознакомленные с возможными рисками.

Следует соблюдать предписания по предотвращению несчастных случаев.

**Изготовитель не несёт ответственности за повреждения, возникшие в результате самовольно выполненных изменений или по причине эксплуатации прибора без соблюдения требований инструкции по эксплуатации.**

## Содержание

<b>1</b>	<b>Общее описание .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Объем поставки.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Применение .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Бесконтактное измерение температуры.....</b>	<b>3</b>
	4.1 Принцип измерения .....	3
	4.2 Коэффициент излучения .....	3
<b>5</b>	<b>Особые приметы .....</b>	<b>3</b>
	5.1 Обзорная схема конструкции микропирометра .....	4
<b>6</b>	<b>Описание функций .....</b>	<b>5</b>
	6.1 Включение и выключение.....	5
	6.2 Быстрое переключение коэффициента излучения.....	5
	6.3 Переключение коэффициента излучения через меню.....	5
	6.4 Блокировка настройки коэффициента излучения.....	6
	6.5 Регулировка автоматического отключения .....	6
	6.6 Контроль напряжения питания.....	6
	6.7 Сохранение регулировок.....	6
	6.8 Передача измерительного значения на компьютер .....	7
	6.9 Схема структуры меню .....	7
<b>7</b>	<b>Выполнение измерений .....</b>	<b>8</b>
	7.1 Установка прибора.....	8
	7.2 Регулировка направления и чёткости изображения .....	8
	7.3 Настройка коэффициента излучения .....	8
	7.4 Выполнение измерений.....	9
	7.5 Расширение диапазона измерений до 3500 °C .....	9
<b>8</b>	<b>Подключение к пирометру.....</b>	<b>10</b>
	8.1 Питание .....	10
	8.2 Серийный интерфейс .....	10
<b>9</b>	<b>Технические данные .....</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>Принадлежности для микропирометра .....</b>	<b>12</b>
	10.1 Дополнительные линзы (необязательно).....	12
	10.2 Запасная лампочка .....	12
	10.3 Крейцкопф.....	12
<b>11</b>	<b>Транспортировка, упаковка и утилизация .....</b>	<b>14</b>
	11.1 Доставка / Осмотр.....	14
	11.2 Упаковка .....	14
	11.3 Утилизация старых приборов.....	14

## 1 Общее описание

Принцип действия оптических спектральных микропирометров основан на сравнении яркостей излучения нити накала и объекта измерения. Приборы оснащены увеличивающей оптической системой и предназначены для измерения температуры мелких и мельчайших объектов в диапазоне от 700 до 3500 °С.

Микропирометры широко используются при научно-технических исследованиях, в университетах и высших учебных заведениях, а также везде, где существует необходимость измерять температуру очень мелких объектов с высокой точностью.

Приборы соответствуют требованиям директив ЕС 89/336/ЕЭС с поправками, содержащимися в 91/263/ЕС, 92/31/ЕС, 93/68/ЕС, касающимися электромагнитной совместимости (Закон ЭМС).

Европейские Нормы:  EN 50081 - 1, EN 50081 - 2  
EN 50082 - 1, EN 50082 - 2

Система обеспечения качества компании «KELLER HCW GmbH» отвечает требованиям DIN EN ISO 9001, а система защиты окружающей среды отвечает требованиям DIN EN ISO 14001 по конструкции, изготовлению и сервису бесконтактных инфракрасных приборов для измерения температуры.



## 2 Объем поставки

Проверьте комплектность поставки:

- Пирометр Mikro
- Чемодан
- Блок питания 100 - 240 VDC/ 15 VDC
- Крейцкопф
- нуль-модемный кабель

## 3 Применение

Пирометры Mikro PV 11 (микропирометры или микрооптические пирометры) предназначены в первую очередь для точного измерения температуры мельчайших объектов. Благодаря своему небольшому пятну сравнения микропирометры пользуются особым спросом для измерения температур нитей накала в лампочках. Во многих научно-исследовательских областях данный пирометр используется в качестве универсального прибора для измерения температуры.

Например:

- **Изготовление лабораторных приборов**  
Точное определение температуры графитовых ячеек.
- **Вакуумные печи – пробы металла**  
Определение температуры мелких металлических образцов
- **Ядерные исследования – металлические и керамические образцы**  
Определение температуры мельчайших образцов с высокой температурой
- **Изготовители ламп накаливания.**  
Для расчёта пределов температуры нитей накала, изготовленных из различных металлических сплавов.
- **Изготовители свечей накаливания**  
Для контроля стационарных систем
- **Университеты и высшие учебные заведения**  
Институты физики, химии и материаловедения.  
Использование микропирометров для измерения температуры в качестве универсального прибора.

## **4 Бесконтактное измерение температуры**

### **4.1 Принцип измерения**

Каждое вещество в любом своём физическом состоянии с температурой выше абсолютного нуля излучает тепло в окружающее пространство. Излучение возникает в результате колебаний атомов или молекул. Интенсивность инфракрасного излучения является определяющим фактором температуры.

Пирометр Mikro использует инфракрасное излучение в видимом диапазоне. В данном случае критерием температуры является яркость излучения.

Микропирометр имеет встроенный эталонный источник излучения. Пользователь посредством ручной регулировки добивается совпадения яркости эталонной нити и объекта измерения. После получения «одинаковой» яркости с дисплея можно считывать температурное значение.

### **4.2 Коэффициент излучения**

Способность объекта излучать тепло зависит от материала и свойств его поверхности. Степень излучения выражается коэффициентом излучения и должна учитываться в соответствии с отрегулированным коэффициентом излучения ( $\varepsilon$ ).

Для получения точных результатов измерения необходимо отрегулировать соответствующее значение коэффициента излучения измеряемого объекта на микропирометре. При измерении температуры неправильно отрегулированный коэффициент излучения приводит к ошибкам. В отличие от пирометров, выполняющих измерения в невидимом инфракрасном диапазоне, влияние коэффициента излучения у микропирометров по причине измерения света в видимом спектре, значительно меньше.

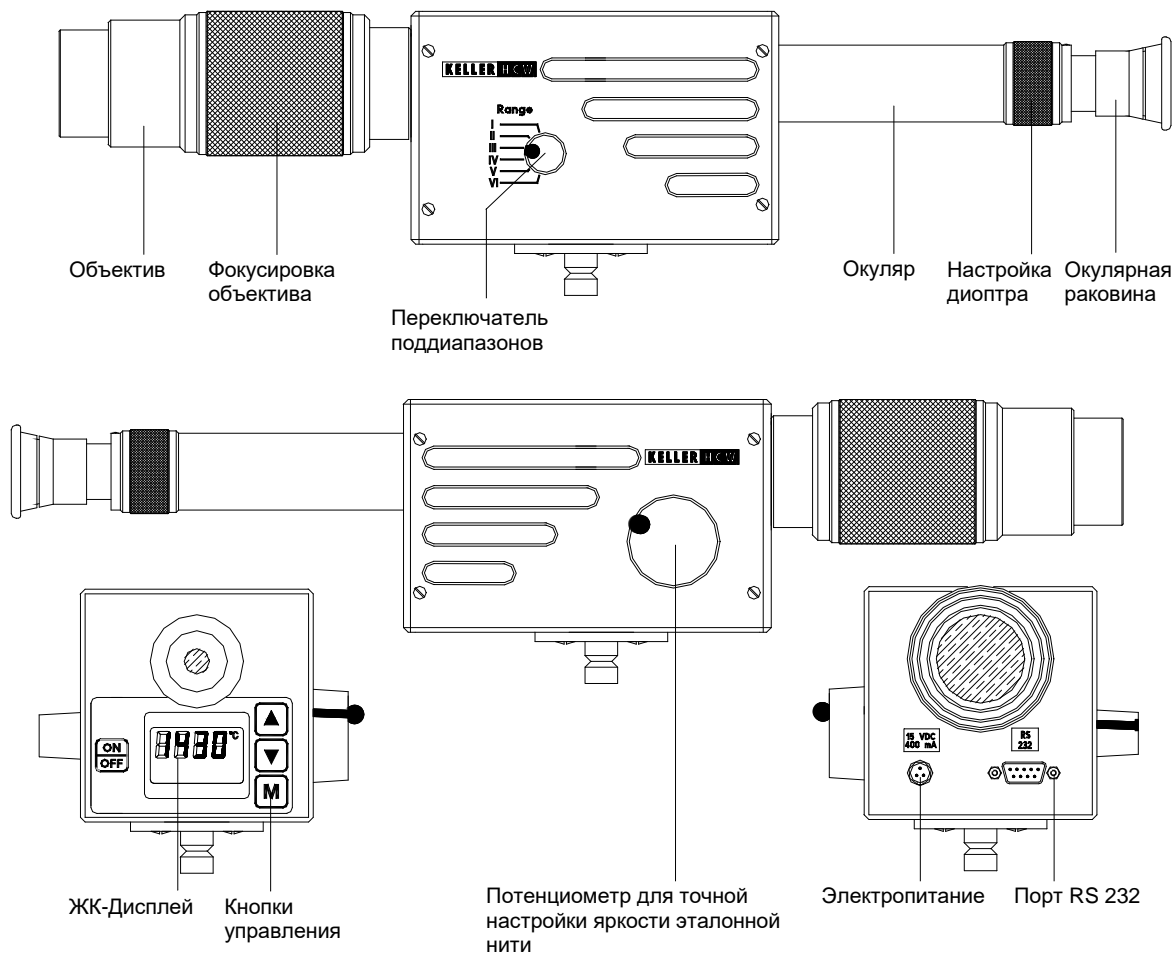
При использовании дополнительных линз (для небольших расстояний) корректировка потерь по причине трансмиссии также возможна с помощью настройки коэффициента излучения.

## **5 Особые приметы**

Микрооптические пирометры отличаются чёткостью контуров изображения на фоне крупного поля зрения. Исчезновение маркировки, используемой для сравнения при регулировке температуры, происходит таким образом, что фотометрические возможности зрачка в распознавании мельчайших различий яркости

используется в полной мере, благодаря чему без всяких проблем достигается очень высокая точность настройки.

### 5.1 Обзорная схема конструкции микропирометра





## 6 Описание функций

### 6.1 Включение и выключение

Прибор включается нажатием на кнопку «ON». После включения выполняется функциональный тест. Затем на дисплее кратковременно появляется отрегулированный во время предыдущего использования коэффициент излучения. Прибор готов к эксплуатации.

По окончании отрегулированного интервала времени отключение прибора происходит автоматически в том случае, если не были задействованы другие кнопки.

Альтернативно отключение пирометра возможно посредством повторного нажатия кнопки ON.

### 6.2 Быстрое переключение коэффициента излучения

В нормальном состоянии (на дисплее высвечивается температура) с помощью кнопок со стрелками возможна индикация коэффициента излучения, а также его изменение. После краткого одноразового нажатия на кнопку со стрелкой на дисплее появляется коэффициент излучения.

После многократного или продолжительного нажатия кнопки значение меняется. Возврат в исходное состояние происходит автоматически.

### 6.3 Переключение коэффициента излучения через меню

В исходном состоянии после одноразового нажатия на кнопку «Mode» на дисплее появляется коэффициент излучения. Переключение осуществляется посредством обеих кнопок со стрелками.

**Примечание:**



После выбора объекта измерения проверьте правильность настройки коэффициента излучения, иначе показания температуры будут ошибочными.


#### **6.4 Блокировка настройки коэффициента излучения**

Настройка коэффициента излучения у микропирометра может быть защищена от внесения случайных изменений посторонними лицами. При нажатии кнопки «Mode» и одновременном нажатии кнопки ∇ в течение прим. 3 сек. изменения коэффициента блокируются. Значок \* сигнализирует защиту. При повторном нажатии комбинации кнопок блокировка вновь отключается и значок \* исчезает.

#### **6.5 Регулировка автоматического отключения**

В исходном состоянии прибора после двойного нажатия кнопки «Mode» появляется «Hold» и время в минутах, по истечении которого пирометр автоматически отключается. Регулировка времени осуществляется посредством кнопок со стрелками. При индикации "--" автоматическое отключение деактивировано.

#### **6.6 Контроль напряжения питания**

При низком напряжении питания на дисплее мигает значок аккумулятора . Если напряжение продолжает падать, значок высвечивается постоянно. Необходимо использовать только тот блок питания, который был поставлен вместе с прибором, чтобы предотвратить ошибки в измерениях из-за низкого напряжения.

#### **6.7 Сохранение регулировок**

Выбранный коэффициент излучения и время отключения при отключении прибора сохраняются. Таким образом, при дальнейшей эксплуатации Вы можете использовать свои индивидуальные настройки.

## 6.8 Передача измерительного значения на компьютер

Передача актуального измеренного значения на компьютер осуществляется через встроенный серийный интерфейс.

Установите связь с компьютером с помощью соединительного нуль-модемного кабеля, описание которого представлено в главе 7.0.

Для приема данных используется программа «Terminal», например, Windows.

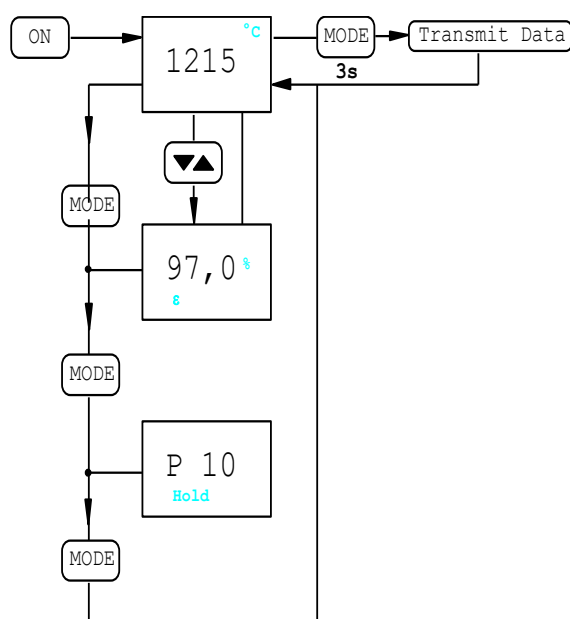
В программе терминала следует отрегулировать следующие параметры:

Скорость передачи:	4800 бит / сек.
Информационных битов:	8
Чётность / паритет:	None
Стоповый бит:	1

Для передачи данных после выполненного измерения следует в течение 3 сек. держать нажатой кнопку «Mode». Во время передачи данных на дисплее кратковременно появляется «Send».

С помощью программы «Terminal» данные теперь можно сохранить в архиве или продолжить их обработку.

## 6.9 Схема структуры меню



## 7 Выполнение измерений

### 7.1 Установка прибора

Установить прибор на штативе, защитив его от воздействия вибраций. Подать напряжение с помощью штекера с блоком питания.

### 7.2 Регулировка направления и чёткости изображения

Перед выполнением измерений необходимо отрегулировать резкость (чёткость) изображения.

#### **Фокусировка сравнительной маркировки:**

Сначала, для получения тёмного фона, пирометр с помощью переключателя устанавливается на поддиапазон VI. Затем с помощью потенциометра следует отрегулировать эталонную маркировку до средней яркости, а с помощью окуляра до получения чёткого изображения.

#### **Фокусировка прибора на объект**

В заключение следует выбрать диапазон измерений, при котором объект будет иметь сходную с эталонной маркировкой яркость. Затем посредством регулировки объектива достигается чёткое изображение объекта измерения.

Если расстояние при выполнении измерения меньше 1 м, следует прикрутить насадочные линзы согласно таблице (см. 9.1).

Микропирометр следует навести на объект измерения. Определяющим в данном случае является пик эталонной маркировки.

### 7.3 Настройка коэффициента излучения

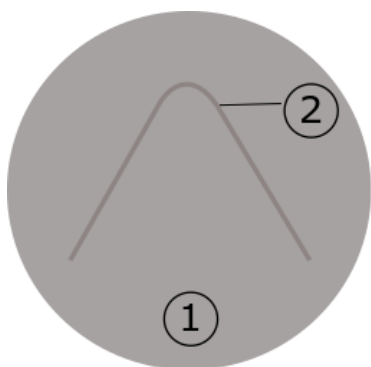
Отрегулируйте коэффициент излучения в соответствии с объектом измерения и оптикой в случае использования дополнительных линз. Пример:

$$\begin{aligned} \text{Коэффициент излучения объекта} &= 0,98 \\ \text{Использование дополнительных линз [+2]} &= 0,96 \\ \text{Коэффициент излучения, который следует установить} \\ &= 0,98 \times 0,96 = \underline{0,94} \end{aligned}$$

Измерительный прибор готов к эксплуатации.

## 7.4 Выполнение измерений

С помощью потенциометра необходимо отрегулировать яркость нити накала лампочки до достижения яркости, сходной с яркостью измеряемого объекта, т.е. таким образом, чтобы нить накала как бы исчезла. Если подобная регулировка невозможна, то это значит, что достигнута граница одного из поддиапазонов измерений. В этом случае дисплей мигает. Поворачивая переключатель, следует выбрать другой диапазон и повторно выполнить сравнение яркости. После регулировки возможно считывание температуры объекта измерения с дисплея.



Вид через оптику

1. Объект измерения
2. Сравнительные лампы

### Примечание:



Следите за тем, чтобы настройка коэффициента излучения выполнялась на пирометре. В противном случае возможны значительные расхождения в полученных результатах измерений.

### Рекомендация:

Поскольку для наблюдателя в определённом диапазоне температур яркость кажется идентичной, мы рекомендуем выполнить несколько измерений. Для этого следует провести измерения и рассчитать среднее значение, постепенно приближаясь с верхнего и нижнего уровня к истинной температуре.

В результате, благодаря выполнению нескольких измерений Вы сможете получить оптимальное среднее измерительное значение.

## 7.5 Расширение диапазона измерений до 3500 °C

В стандартном исполнении максимальная температура измерения составляет 3000 °C.

В сочетании с нейтрально-серым светофильтром, который поставляется дополнительно по желанию заказчика измерительный диапазон VI можно увеличить до 3500 °C.

При увеличении диапазона измерений посредством привинчиваемого светофильтра следует установить соответствующий коэффициент излучения, который указан на светофильтре. Если до использования светофильтра измерения выполнялись с коэффициентом излучения  $<100\%$ , то предыдущий коэффициент излучения следует умножить на значение, указанное на светофильтре, и затем отрегулировать.

**Пример:** Коэффициент излучения объекта 0,90 %  
 Значение трансмиссии серого светофильтра 0,29 %  
 Коэффициент излучения  $0,90 \times 0,29 = 0,26 = 26\%$

## 8 Подключение к пирометру

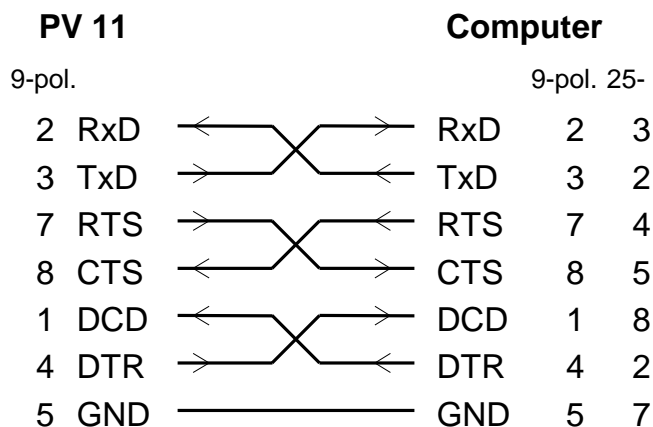
### 8.1 Питание

Питание к микропирометру подаётся через штекер со встроенным блоком питания, 15 вольт постоянного тока. Для этого необходимо воткнуть штекер в соответствующее гнездо, расположенное на фронтальной стороне пирометра.

После подключения блока питания к сети с напряжением 230 вольт переменного тока микропирометр готов к эксплуатации.

### 8.2 Серийный интерфейс

На фронтальной стороне пирометра расположен серийный интерфейс, который можно соединить с компьютером с помощью нуль-модемного кабеля. На схеме представлено расположение выводов штекера и подключение к компьютеру.



Через указанные интерфейсы происходит передача измеренных значений на компьютер (см. 5.8)..

## 9 Технические данные

### Диапазоны измерений (переключаемые):

I	700	800 °C
II	780	950 °C
III	900	1100 °C
IV	1050	1500 °C
V	1450	2100 °C
VI	2000	3000 °C

до 3500 °C с прикручиваемым  
нейтрально-серым светофильтром

### Разрешающая способность дисплея: 1 K

### Погрешность измерения:

1,5 % от изм. значения 700 ... 800 °C  
0,6 % от изм. значения 800 ... 2000 °C  
2,0 % от изм. значения 2000 ... 3500 °C

### Погрешность наведения/установки:

Погрешность наведения/установки  
зависит от глаза наблюдателя.

Она составляет в среднем:

при +1000 °C 1,5 K  
при +2000 °C: 5,0 K  
при 3000 °C 10,0 K

### Воспроизводимость: 3 K

### Интервал измерения:

Без насадочной линзы от 1 м, с  
насадочной линзой 0.2 - 1 м. Надёжное  
измерение температуры объектов с  
диаметром 1 мм на расстоянии до 5 м.

### Мин. размер поля зрения:

0,3 мм при расстоянии 1 м,  
0,1 мм при расстоянии 0,2 м,  
(с дополнительными линзами)

### Визирное устройство:

- сквозной, не зеркальный,  
видоискатель с диоптрийной  
компенсацией
- сравнительная / эталонная  
маркировка, фокусируемая оптика

### Вспомогательный элемент для наводки:

Штативная головка с червячным  
приводом:

по горизонтали: 360 °  
по вертикали: 90 °

### Дисплей:

4-значный, цифровой, ЖК с фоновым  
освещением

### Серийный интерфейс:

RS232 для передачи измеренных  
значений в компьютер

### Регулируемые параметры:

- 1) Коэффициент излучения  
10 ... 100 % регулируемый  
(инкремент 0,1 %)
- 2) Время автомат. отключения

### Рабочее напряжение:

15 В пост. тока (400 мА) или 230 В  
перем. тока через штекерный блок  
питания (включён в объём поставок)

### Спектральная чувствительность:

Поддиапазон I: 500 - 670 нм  
Поддиапазон II: 620 - 670 нм  
Поддиапазон III - VI: 650 - 670 нм

### Корректировка фокуса:

с помощью объектива и окуляра

### Допустимая температура окружающей среды:

10 ... 45 °C

### Температура хранения: 0 ... 55 °C

### Корпус: алюминий

### Габариты:

100 x 100 x 450 мм (вкл. объектив)

### Программное обеспечение:

PZ 10/D (опция)

## 10 Принадлежности для микропирометра

### 10.1 Дополнительные линзы (необязательно)

Для измерения температуры чрезвычайно мелких объектов или на расстояниях менее 1 м используются три вида дополнительных линз с указанными ниже свойствами:

Накручиваемая линза	Расстояние
Без накручиваемых линз:	1.0 ... ∞ м
[+1]	1.0 ... 0.5 м
[+2]	0.5 ... 0.33 м
[+1] + [+2]	0.33 ... 0.25 м
[+4]	0.25 ... 0.2 м

При использовании насадочных линз следует учитывать потери при трансмиссии. Для каждой линзы необходима корректировка  $\varepsilon = 96\%$ , которая осуществляется посредством регулировки коэффициента излучения непосредственно на пирометре. Если используются 2 линзы, корректировка выполняется следующим образом:

$$e = 0,96 \times 0,96 = \underline{0,92} .$$

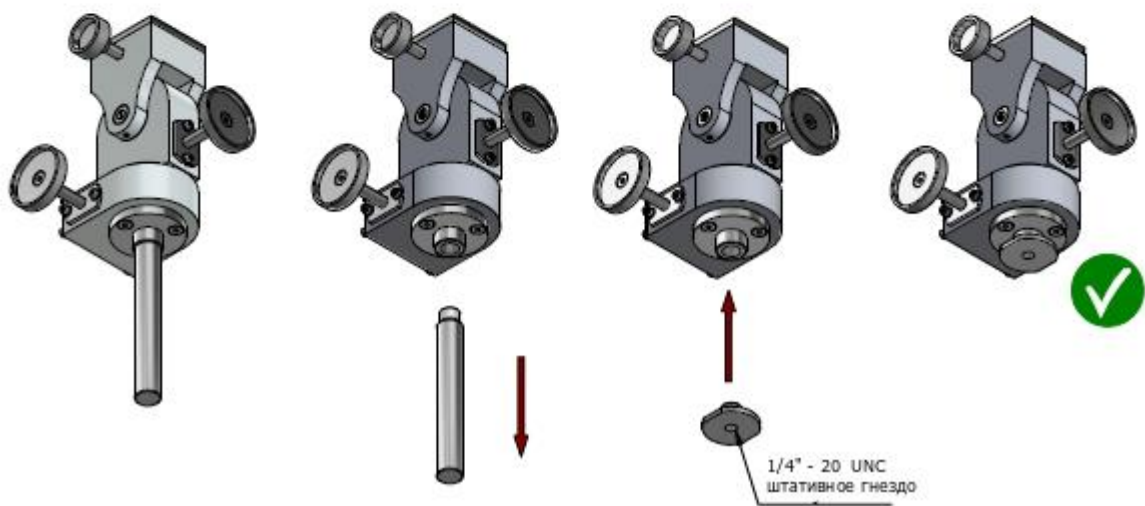
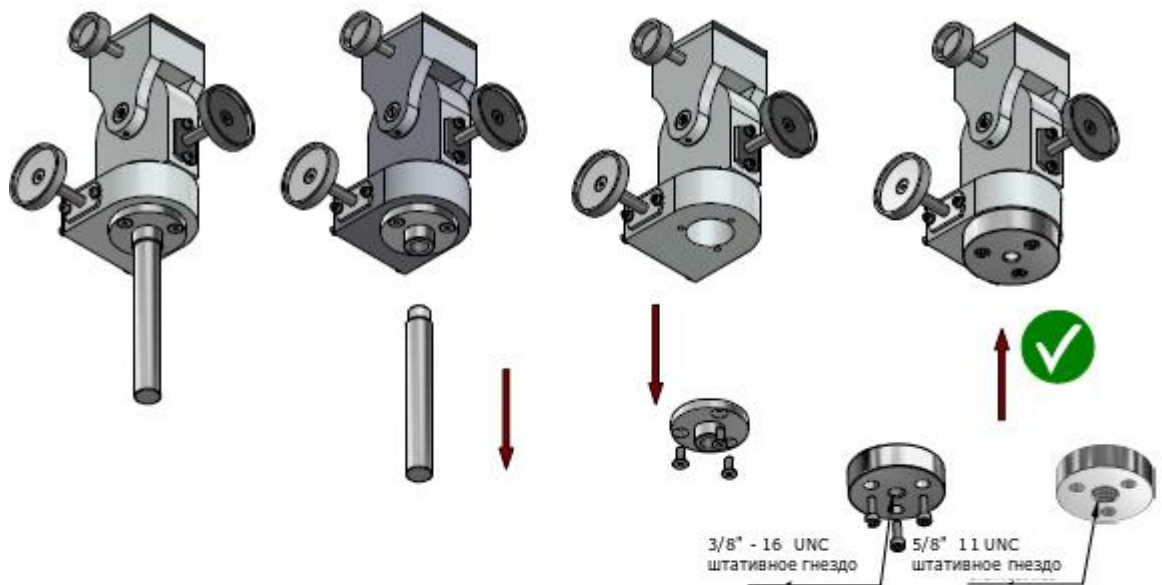
### 10.2 Запасная лампочка

Стандартный объём поставок включает в себя запасную лампочку, Замена лампочки возможна без дополнительной калибровки. Для замены лампочки следует открыть крышку, расположенную на верхней стороне прибора. Затем следует вынуть лампочку с помощью приложенного резьбового пальца. Следует следить за тем, чтобы новая лампочка попала в монтажную позицию предыдущей лампочки.

### 10.3 Крейцкопф

Крейцкопф служит для центрирования пирометров Mikro. Поставляется крейцкопф вместе с круглым стержнем. Благодаря адаптеру крейцкопф может использоваться на стандартных штативах





## 11 Транспортировка, упаковка и утилизация

### 11.1 Доставка / Осмотр

При получении прибора необходимо проверить его комплектацию согласно сертификату, а также наличие повреждений при транспортировке.

При обнаружении видимых повреждений поставка не принимается или принимается с условием. В товарно - транспортно накладных следует отметить степень повреждения и предъявить рекламацию. Скрытые дефекты необходимо reklamировать сразу после их обнаружения, поскольку требования о возмещении ущерба могут быть поданы только в срок, предусмотренный для предъявления рекламаций.

### 11.2 Упаковка

Для упаковки используются только экологически чистые упаковочные материалы, соответствующие требованиям утилизации и, следовательно, подлежащие вторичной переработке. Упаковка подлежит сохранению или утилизации с соблюдением мер безопасности для окружающей среды.

### 11.3 Утилизация старых приборов

Утилизированные электрические и электронные приборы часто содержат ценные материалы.

Эти устройства могут быть возвращены производителю для утилизации или должны быть утилизированы пользователем надлежащим образом.

За утилизацию приборов пользователем производитель ответственности не несет.





