



Двухволновые бесконтактные инфракрасные пирометры

для лабораторного и промышленного применения

- Автономный пирометр с чувствительным элементом "Infraducer[®]", оснащенный аналоговым (4-20 мА) и цифровым (RS485) выходами.
- Наведение на объект контроля через объектив
- Настраиваемый фокус
- Точность 0,5%
- Время отклика 7,5 мсек
- Волоконно-оптическая версия (с подключением объектива через волоконно-оптический кабель) для использования при неблагоприятных внешних условиях
- 4-позиционный буквенно-цифровой дисплей
- Программное обеспечение для дистанционного управления
- Отдельный источник питания 24В

Версия пирометра M780 с подключением объектива через волоконно-оптический кабель, предназначенная для использования при неблагоприятных внешних условиях



Пирометр модели M770/770S
с наведением через объектив (M770S)

MIKRON M770/780

Двухволновые инфракрасные пирометры M770/780

Техническое совершенство

Пирометры M770/780 "Infraducers" производства компании Mikron представляют собой очередную веху в развитии инфракрасной (ИК) пирометрии. Полностью цифровое электронное устройство и новейшая система оптического наведения на объект контроля без ошибки параллакса, размещенные в одном корпусе, обеспечивают непревзойденную точность и скорость измерений, соответствующие современным требованиям промышленности и науки. Встроенный 4-позиционный буквенно-цифровой дисплей, расположенный на задней панели, отображает температуру и меню для настройки. Линейный аналоговый выход 4-20 мА и цифровой выход RS485 позволяют передавать данные на большие расстояния. Широкий набор защитных принадлежностей обеспечивает безотказную работу пирометров в течение долгого времени.

Универсальность применения

Пирометры M770/780 "Infraducers" обеспечивают возможность измерения температуры одновременно тремя различными способами. Таким образом, для достижения максимальной точности измерений используются все законы физики излучений. Если между показаниями возникает расхождение, точный микропроцессор идентифицирует источник этого расхождения и выводит данные на дисплей для немедленной коррекции пользователем. При подключении пирометра к компьютеру через выход RS485 можно корректировать значения параметров работы дистанционно.

Преимущества 2-волновой пирометрии

Пирометры M770/780 "Infraducers" являются двухволновыми. Показание температуры двухволновых пирометров представляет собой соотношение количества ИК энергии на двух длинах волн, а не производную от абсолютного значения интенсивности ИК излучения на одной длине волны, как у обычных пирометров. Таким образом, точность двухволнового пирометра не зависит от:

- Изменений коэффициента излучения серых тел;
- Наличия пыли и других загрязняющих веществ в зоне обзора;
- Колебаний диаметра области измерения (обеспечивая точные показания даже при нахождении в зоне обзора лишь 5% области измерения);
- Степени загрязнения смотровых окон;
- Вибрации объекта контроля в пределах зоны обзора.

Пирометр M770S

Пирометр M770S заключен в компактный прочный корпус из анодированного алюминия длиной около 200 мм. Он включает высококачественную оптическую систему с высокой разрешающей способностью и регулируемым фокусом, которая обеспечивает четкое изображение объекта контроля. Фокусировка выполняется вращением ручки фокусировки на задней панели пирометра. Пирометр M770S обеспечивает прецизионное (точечное) наведение на объекты контроля малых размеров. Необходимо просто настраивать пирометр до тех пор, пока объект контроля не будет четко виден в визире (см. обложку).

Пирометр M770

Пирометр M770 идентичен пирометру M770S за исключением того, что не предусматривает наведение на объект контроля через объектив и имеет фиксированное фокусное расстояние, установленное на заводе-изготовителе на заранее заданное значение. Этот пирометр может быть использован только в тех случаях, когда объект контроля имеет достаточно большие размеры, и точечное наведение на него не играет большой роли.

Волоконно-оптическая версия пирометра M780 для измерения температуры без визуального доступа к объектам контроля или при неблагоприятных условиях внешней среды

Волоконно-оптическая версия пирометра M780 рекомендуется для проведения измерений температуры в следующих условиях:

- При невозможности из-за наличия препятствий непосредственного наведения пирометра на объект контроля. Эту проблему позволяет решить гибкий волоконно-оптический кабель.
- При высоком уровне радио- или электромагнитных помех, когда требуется размещения электронного блока пирометра на безопасном расстоянии от источника помех.
- При очень высокой температуре окружающего воздуха. Волоконно-оптический кабель и объектив способны выдерживать температуру до 315°C без охлаждения и температуру 540°C при наличии воздушного охлаждения.
- Когда химические вещества, содержащиеся в окружающем воздухе, вызывает коррозию и не позволяет использовать обычные системы измерения температуры.
- При измерении температуры в вакуумных печах, когда наведение пирометра на объект контроля через смотровое окно затруднено или невозможно. Объектив, подключенный через волоконно-оптический кабель, может быть размещен внутри вакуумной печи с помощью специальной втулки Mikron.



Задняя панель M780

Богатый опыт

Многолетний опыт решения нестандартных и сложных проблем, связанных с инфракрасным измерением температуры, позволяет компании гибко реагировать на требования промышленности и науки, возникающие в настоящее время.

Подтверждение качества

Компания Mikron всегда уделяла особое внимание надежности своей продукции. Перед окончательной настройкой каждый пирометр с чувствительным элементом "Infraducer" и проходит ряд тестов, в том числе на термо- и вибростойкость. Пирометры производства компании Mikron соответствуют стандарту ISO9001.

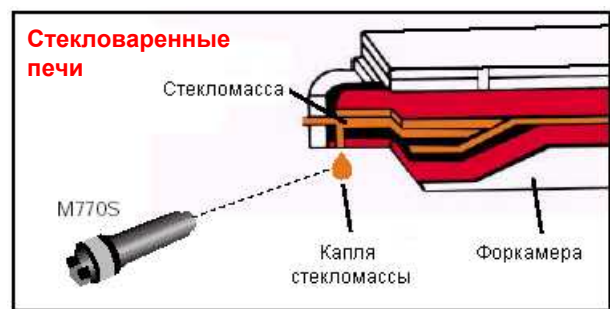
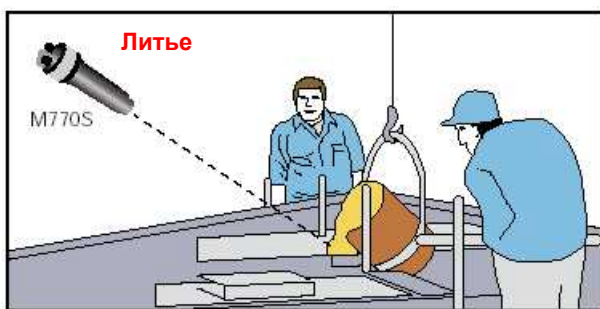
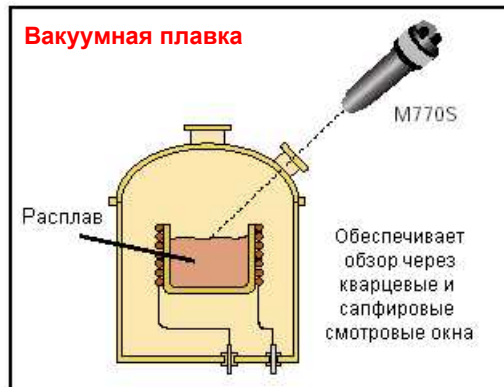


Алюминиевый корпус для защиты оптики и электроники

Обычные области применения

Уникальные возможности пирометров M770/780 обеспечивают их использование в самых различных областях для измерения температур, превышающих 300°C. Такими областями являются: плавка металлов,

плавка руды, термообработка, формовка проволоки и прутьев, индукционный нагрев, вакуумные или утилизационные печи, вращающиеся печи, выращивание кристаллов и производство полупроводников.

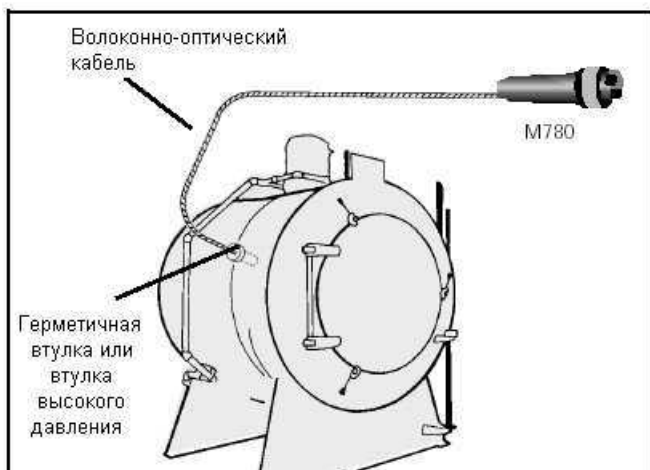


Волоконно-оптическая версия пирометра M780

Волоконно-оптическая версия пирометра M780 отлично зарекомендовала себя при измерении температуры автоматических систем индукционного нагрева.

Преимущество пирометра M780 заключается также в возможности точного измерения температуры объектов контроля с блестящими поверхностями.

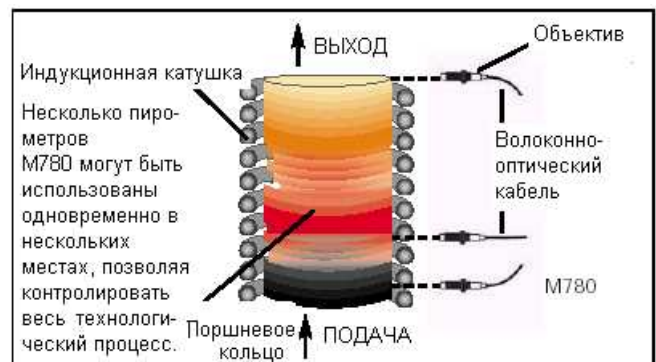
Аэрокосмическая промышленность



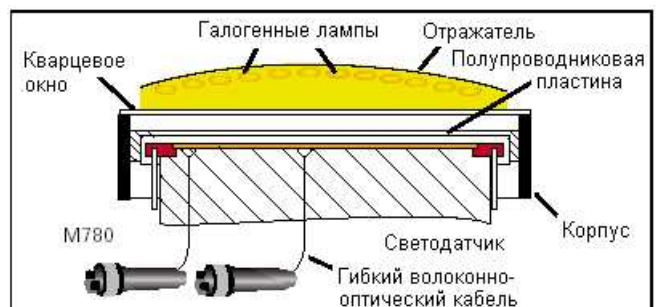
Закрытые печи

Наведение пирометра через смотровые окна вакуумных печей или печей высокого давления часто затруднено или нежелательно. В таких случаях внутри печи размещается объектив, подключаемый к пирометру с помощью волоконно-оптического кабеля. Для этого используется герметичная втулка.

Автомобильная промышленность



Радиотехническая промышленность



Пирометры модели M780 могут использоваться в радиотехнической промышленности. Специальные сапфировые датчики обеспечивают быстрые прецизионные измерения температуры силиконовых пластин.

Настройка пирометров M770 и M770S

Порядок настройки пирометров M770 и M770S

- M770 - Фиксированный фокус (без наведения)
- M770S - Настраиваемый фокус с наведением через объектив

После выбора нужной модели пирометра выполните следующие четыре шага:

- Выберите температурный диапазон и единицы измерения (С или F) из предлагаемого перечня. Введите диапазоны и единицы измерения в окошко 1, заполнив все незанятые позиции нулями.
- Введите "R" или "R1" в окошко 2 для работы в стандартном спектральном диапазоне.
- Выберите тип выходного сигнала: (L) для стандартного аналогового выхода 4-20 мА и цифрового выхода RS485 и введите это значение в окошко 3.
- Выберите правильное фокусное расстояние.
 - Если Вы используете пирометр M770 с фиксированным фокусом, определите требуемое фокусное расстояние (см. таблицу 1 и раздел "Оптическое разрешение" ниже) и введите "U" в окошко 4.
 - Если Вы используете пирометр M770S с настраиваемым фокусом, прочитайте раздел "Оптическое разрешение" ниже. Затем выберите требуемое фокусное расстояние и введите соответствующий код в окошко 4.

Пример

Предположим, Вы используете пирометр M770S с настраиваемым фокусом и с наведением через объектив для измерения температуры в диапазоне от 750°C до 2000°C. Измерения проводятся в двухволновом режиме с использованием аналогового выхода 4-20 мА и цифрового выхода RS485. Фокусное расстояние составляет от 380 мм до бесконечности с зоной обзора 90:1.

Оптическое разрешение: Пирометр M770S

На пирометр могут быть установлены объективы трех различных типов. Выбор объектива зависит от расстояния до объекта контроля. Первый тип предназначен для измерения температуры на расстоянии от 380 мм до бесконечности. Второй тип предназначен для измерения температуры на расстоянии от 150 мм до 380 мм. Третий тип позволяет проводить измерения на фиксированном расстоянии 50 мм. Точная фокусировка обеспечивается за счет монтажа пирометра на нужном расстоянии и настройкой фокуса вручную ручкой на задней панели прибора до тех пор, пока объект контроля не будет виден в визире четко. Четкое изображение объекта контроля в объективе означает, что он находится в фокусе чувствительного элемента. Визир определяет точный диаметр и позицию области измерения.

Пирометр M770

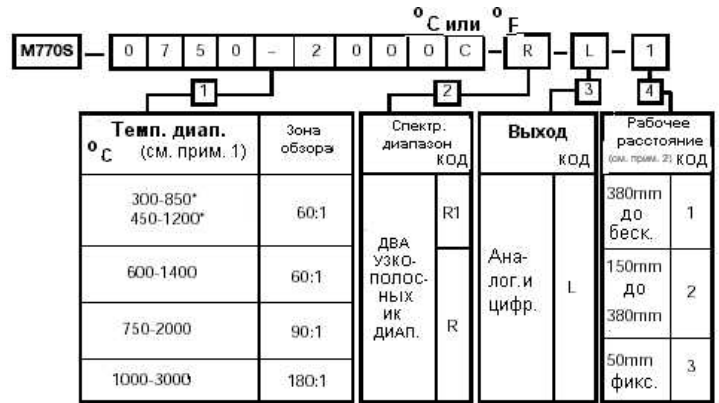
Точный диаметр области измерения определяется по формуле:

$$\text{Диаметр обл. измер. (d)} = \text{Расст. (D)} / \text{Зона обзора}$$



Пример: M770, зона обзора 60:1, расстояние 380 мм
 Мин. диаметр области измерения (d) = D/Зона обзора = 380/60 = 6,4 мм

Схема настройки



Примечания: 1. Пирометры со специальными температурными диапазонами можно заказать отдельно.

2. См. таблицу 1 с перечнем стандартных фиксированных фокусных расстояний, указанных для конкретной зоны обзора.

Таблица 1 - Фиксированное фокусное расстояние M770

Зона обзора	Стандартное фиксированное фокусное расстояние	Минимальное фокусное расстояние
30 : 1	0,75 м	50 мм
60 : 1	1,5 м	150 мм
90 : 1	2,1 м	150 мм
180 : 1	4,5 м	380 мм

Таблица 2 - M770S

Минимальные диаметры областей измерения указаны в таблице ниже:

Зона обзора	Тип 1 Фокус от 380 мм до бесконечн.	Тип 2 Фокус от 150 мм до 380 мм	Тип 3 Фокус до 50 мм
60 : 1	6 мм при 380 мм	2,5 мм при 150 мм	0,8 мм при 50 мм
90 : 1	4 мм при 380 мм	1,8 мм при 150 мм	—
180 : 1	2,1 мм при 380 мм	0,8 мм при 150 мм	—

Порядок настройки пирометра M780

Процесс настройки пирометра M780 аналогичен процессу настройки пирометра M770, за исключением дополнительных требований к выбору длины волоконно-оптического кабеля. Шаги настройки следующие:

- Выберите температурный диапазон и единицы измерения (С или F) из предлагаемого перечня. Введите диапазоны и единицы измерения в окошко 1, заполнив все незанятые позиции нулями.
- Введите "R" или "R1" в окошко 2 для работы в стандартном спектральном диапазоне.
- Выберите тип выходного сигнала: (L) для стандартного линейного сигнала 4-20 мА и RS485 и введите это значение в окошко 3.
- Выберите длину волоконно-оптического кабеля и введите соответствующий код в окошко 4.
- Руководствуясь схемами зон обзора, выберите нужный объектив и введите соответствующий код в окошко 5.

Настройка пирометра M780

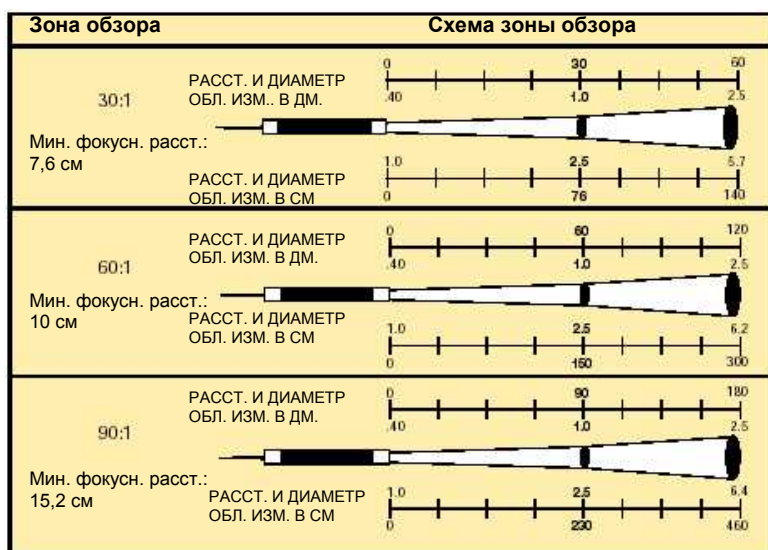
Схема настройки

°C или °F

M780 — 0 7 5 0 — 2 0 0 0 C R L / S 1 2 / 0 6 0 S

Температурный диапазон °C (см. прим. 1)	Зона обзора	Макс. длина волок.-опт. кабеля	Спектр. диапазон КОД		Выход КОД		Волок.-опт. кабель		Объектив со стандартным фокусом (см. прим. 2)		
			ДВА УЗКО- ПОЛОС- НЫХ ИК ДИАП.	R1	Ана- лог. и цифр.	L	Дл. (см)	КОД	ЗОНА ОБЗОРА	ФОКУС	КОД
450-1200*	30:1	360 см	ДВА УЗКО- ПОЛОС- НЫХ ИК ДИАП.	R1	Ана- лог. и цифр.	L	90	S03	30:1	30"	030S
600-1400	30:1	900 см		180			S06				
750-2000	60:1	900 см		360			S12	60:1	60"	060S	
1000-3000	90:1	900 см		540			S18				
				R			720	S24			
							900	S30			
							Сп. дл. (конс. Mikron)	SXX	90:1	90"	090S

Стандартное фокусное расстояние



Пример

Предположим, Вы используете пирометр M780 для измерения температуры в диапазоне от 750°C до 2000°C. Используются аналоговый выход 4-20 мА и цифровой выход RS485. Длина волоконно-оптического кабеля составляет 360 см. Зона обзора равна 60:1 на стандартном фокусном расстоянии 1500 мм.

- Примечания: 1. Пирометры со специальными температурными диапазонами можно заказать отдельно.
2. Нестандартные фокусные расстояния приведены на схеме ниже.

Нестандартное фокусное расстояние

При необходимости измерений с нестандартным фокусным расстоянием (например, с использованием близкого фокуса), введите код "U" вместо "S" в качестве последней цифры в номере модели пирометра. Минимальный диаметр области измерения вычисляется по формуле:

$$\text{Мин. диам. обл. изм. (d)} = \text{Фок. расст. (D)} / \text{Зона обзора}$$



Пример: Мин. диаметр области измерения для фокусного расстояния 30 см и зоны обзора 90 : 1 составляет:
Мин. диаметр = 30:90 = 0,33 см

Объектив пирометра M780 в сборе



Характеристики

Точность: $\pm 0,5\%$ от полной шкалы.

Повторяемость: 0,1% от полной шкалы.

Температурное разрешение: 1°C.

Спектральный диапазон: Одна или две длины волны в узкой полосе инфракрасной области излучения.

Способ наведения: Визуальный через объектив (только для M770S).

Фокусное расстояние: от 380 мм до бесконечности.

Ближнефокусная версия: от 150 мм до 380 мм или фиксированное фокусное расстояние 55 мм.

Отображение температуры: Буквенно-цифровой светодиодный дисплей, 4 цифры 17,5 мм x 6 мм.

Режимы измерения температуры: текущая температура, средняя температура (усреднение максимально по 100 замерам), максимальная температура с функцией автоматического возврата в исходное состояние.

Время отклика: 7,5 мсек для 95% конечного значения. Настраиваемое до 1 сек.

Коэффициент соотношения (при двухволновом измерении): Настраиваемый от 0,800 до 1,200 с шагом 0,001.

Коэффициент излучения: Настраиваемый от 0,10 до 1,00 с шагом 0,001.

Выбор меню: С задней панели нажатием кнопок C/F

(Единицы измерения), High/Low alarm (Сигнализация), Average (Усреднение), Peak (Максимум), Slope (Коэффициент соотношения), Emissivity (Коэффициент излучения), Transmission Loss (Коэффициент поглощения), Temperature span (Температурный диапазон), Rate of temperature change (Скорость изменения температуры), Peak and Hold (Засечка и задержка максимума), Speed of response (Время отклика) и Internal Instrument temperature (Внутренняя температура прибора).

Аналоговый выход: 4-20 мА (с макс. нагрузкой 500 Ом), изолированный и масштабируемый.

Цифровой выход: Двухнаправленный RS485 (с возможностью работы в единой многоканальной сети).

Реле: Программируемый релейный выход, контакты типа С.

Источник питания: От 19 до 35 В пост. тока при 150 мА (стандарт).

Температура окружающего воздуха:

Рабочая: От 0° до 50°C

С кожухом с системой охлаждения: до 200°C

Хранения: От -40° до 80°C

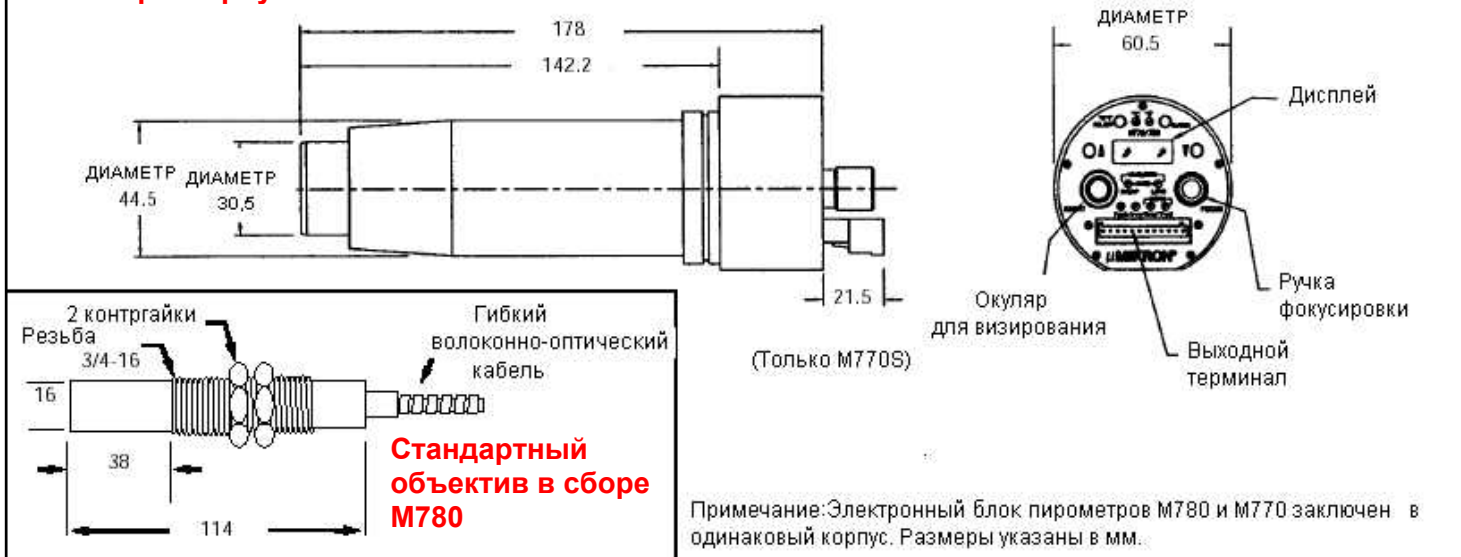
Материал корпуса: Прочный анодированный алюминий

Корпус: NEMA 4 (IP 65 IEC529) (с защитным кожухом)

Размеры: 178мм x 60мм

Вес: 0,46 кг

Размеры корпуса M770/770S



Дополнительные характеристики только для M780

Материал объектива: Все корпуса объективов выполнены из прочной нержавеющей стали.

Монтаж объектива: Все монтажные кронштейны и необходимое оборудование поставляется компанией Mikron.

Материал волоконно-оптического кабеля: Стекловолоконный жгут, защищенный гибкой оболочкой из нержавеющей стали. Мин. радиус изгиба 50 мм.

Рабочая температура окружающего воздуха:

A. Объектив: от -75°C до 315°C

B. Оптоволоконный кабель, нерж. сталь: от -60°C до 200°C.

Относительная влажность: 90% (без конденсации)

Вибрация: 3 гр по любой оси непрерывно

Удар: 50 гр.

Коммуникационное программное обеспечение

Для дистанционной настройки пирометров M770/780 и получения данных может быть использовано специальное программное обеспечение Mirdac, поставляемое по отдельному заказу. С помощью программного обеспечения Mirdac могут быть установлены значения следующих параметров: коэффициент соотношения, коэффициент излучения, единицы измерения (C/F), время отклика, температурный диапазон, сигнализация о минимальной/максимальной температуре, максимальной температуре для засечки и удержания, коэффициент поглощения, внутренняя температура прибора и т.д. Кроме этого, программное обеспечение Mirdac позволяет:

- Загружать с настраиваемой скоростью данные в формате ASCII на жесткий диск компьютера для экспорта в Excel, Lotus и Word.
- Выстраивать график температуры относительно оси времени.

Сертификат соответствия стандарту NIST

По отдельному запросу инфракрасные пирометры компании Mikron бесплатно снабжаются сертификатом настройки. Дополнительный сертификат соответствия стандарту NIST может быть предоставлен за отдельную плату.

Принадлежности

Компания Mikron предлагает широкий выбор защитных принадлежностей, который невозможно перечислить в кратком проспекте. Ниже описаны наиболее часто используемые принадлежности.

Защитный кожух и защитная крышка

Сварной алюминиевый кожух и крышка защищают пирометр от физического повреждения при размещении его в неблагоприятных условиях внешней среды, а также снижают воздействие быстрых изменений внешней температуры. Устройство защитного кожуха обеспечивает быстрый демонтаж и замену пирометра без потери наведения на объект контроля. Когда температура окружающего воздуха превышает допустимое значение для эксплуатации пирометра, использование защитного кожуха с системой охлаждения является обязательным. Кожух обеспечивает равномерное охлаждение пирометра по всей длине и одновременно изолирует пирометр от влияния внешней температуры. Воздушное охлаждение используется для слабого охлаждения. Водяное охлаждение применяется для умеренного и сильного охлаждения.

Номер для заказа без системы охлаждения PN 11609-7.
Номер для заказа с системой охлаждения PN 11609-8.

Температура окружающего воздуха °С	Расход литров/час
65	0,8
95	2,3
120	3,8
150	7,6
175	11,4
205	15,2



Блок воздушной продувки и охлаждения

Несмотря на простоту исполнения, этот блок выполняет очень важные функции - продувки и локального охлаждения объектива. Воздушная продувка оптики является в высшей степени важной, так как загрязняющие вещества, находящиеся в воздухе, могут накапливаться на линзах объектива, и в конечном итоге "ослепить" пирометр.

В большинстве современных систем воздушной продувки чаще всего используется поток воздуха с отрицательным давлением, способствующий образованию загрязнения. В блоке воздушной продувки производства компании Mikron установлен уникальный воздушный детектор, предотвращающий возникновение ламинарных потоков в целях предотвращения накопления загрязняющих веществ. **В большинстве случаев для поддержания оптики в чистоте достаточно расхода обычного чистого воздуха лишь 2 м²/час.**

Металлическая смотровая труба предназначена для случаев, когда желательно усилить воздушную продувку и облегчить приблизительное наведение пирометра.

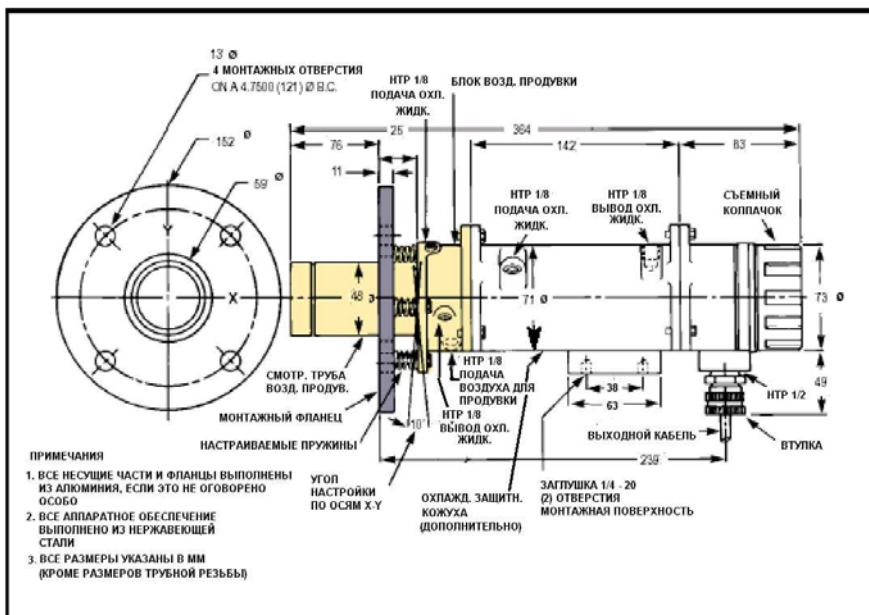
Кроме этого, имеется охлаждающая пластина блока воздушной продувки, которая обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости для охлаждения чувствительного элемента пирометра до температуры окружающего воздуха в 100°С. Блок воздушной продувки монтируется на защитный кожух.

Номер для заказа PN 11525-L.

Блок направляющего фланца

Этот блок используется для надежного крепления пирометра. При этом обеспечивается возможность настройки линии визирования максимально до 5° по любой оси.

Номер для заказа PN 11649-2.



Принадлежности



Съемное смотровое окно

В результате некоторых технологических процессов образуется пыль, которая вместе с газами может проникать в смотровую трубу пирометра и оседать на объективе. Кроме этого, может неожиданно отказать система подачи

воздуха. Все это нарушает процесс измерения температуры. Съемное смотровое окно предназначено для устранения этой проблемы.

Съемное смотровое окно устанавливается на переднюю часть защитного кожуха. Пользователь может периодически снимать окно, легко извлекая его из паза держателя. После очистки окно может быть также легко вставлено обратно в паз. Номер для заказа PN 14925-1.



Блок воздушной продувки/охлаждения M780

Воздушная продувка объектива обязательна в большинстве

случаев промышленного применения. Она позволяет периодически или постоянно очищать объектив. Для воздушной продувки используется обычный чистый воздух. В большинстве случаев для успешной продувки достаточен расход воздуха $2,8 \text{ м}^3/\text{ч}$. Блок воздушной продувки также обеспечивает охлаждение, если объектив подвергается воздействию температуры окружающего воздуха 400°C . Полная длина блока составляет 168 мм. Диаметр трубы блока составляет 19 мм. Номер для заказа PN 14296-1.



Герметичная втулка для волоконно-оптического кабеля

В вакуумных печах, когда обзор через смотровое окно затруднен или невозможен, оптоволоконный кабель

может быть помещен внутрь вакуумной печи с давлением до 10^{-6} торр с помощью герметичной втулки. Втулка позволяет удерживать и удалять специально герметизированный волоконно-оптический кабель, не нарушая целостность герметизации печи. Номер для заказа PN 12506.



Насадка, обеспечивающая обзор под углом 90°

Условия измерения часто не позволяют устанавливать объективы обычным способом. Благодаря насадке, обеспечивающей обзор под углом 90° , можно не

направлять объектив непосредственно на объект контроля. Диаметр насадки составляет 30 мм. Обзор под углом 90° возможен только для стандартных и фокусируемых объективов. Номер для заказа PN 16376-2.

Устройство освещения с волоконно-оптическим кабелем



Компания Mikron поставляет устройство освещения, оснащенное волоконно-оптическим кабелем. Это устройство может быть установлено в месте монтажа объектива. Оно используется для

прецизионной рефокусировки или осмотра области размещения объекта контроля в условиях плохой видимости.

Питание от сети переменного тока

Номера для заказа:

PN 12110-1A для 115 В пер. тока

PN 12110-2B для 220 В пер. тока

PN12110-3C для 100 В пер. тока

Блок питания



Блок питания для пирометров M770/780 является малогабаритным герметичным устройством, оснащенным универсальным автоматическим переключателем входного

напряжения/частоты. Предохранитель 15А защищает блок питания при возникновении короткого замыкания. Номер для заказа PN 18712-1.

Входное напряжение: 90 - 250В пер. тока

Частота: 47 - 63Гц

Выходное напряжение: 24В, 0,7А

Рабочая температура: 0 - 53°C

Подключение: 5-штырьковый/9,5 мм терминал

Размеры: 98 мм (В) x 97 мм (Ш) x 35 мм (Д)