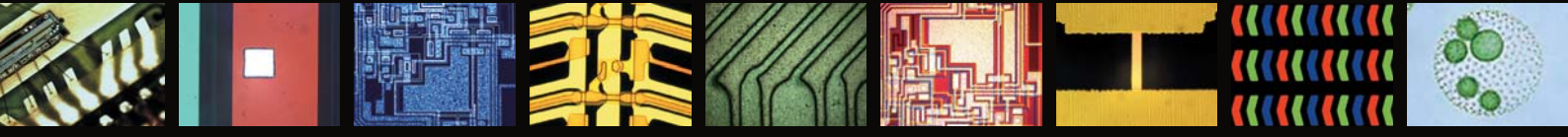
МИКРОСКОПЫ И ОБЪЕКТИВЫ

PRE1299(2)

Устройства визуализации для микроскопов и объективы для УФ, ближней УФ, видимой и ближней ИК областей спектра

Mitutoyo

Многие из современных ультрамикроскопических производственных технологий требуют субмикронной точности, Mitutoyo производит системы для микроскопии с расширенными возможностями, которые сочетают оптические технологии и высокоточные измерения, разработанные нами в течение длительного периода времени. Микроскопы Mitutoyo могут быть интегрированы в производственные системы, исследовательское и проектное оборудование, а также в линии контроля готовой продукции. За более подробной информацией о стандартных спецификациях продукции, а также специально разработанных микроскопах, пожалуйста, обратитесь в ближайший офис продаж Mitutoyo.



Ref.: "Microbio-World Ver.7,
(http://elfe.miyakyo-u.ac.jp/opac/2008/03/cd_2.html)

Callisto
VMU
M Plan UV
10× / 0.25
∞ / 0 t=200
Plan Apo NUV
20× / 0.40
∞ / 0 t=200

Множество применений

Система с цифровой камерой

Цифровая система для микроскопии, использующая VMU-V

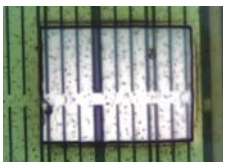
После установки цифровой камеры на микроскопе, VMU обеспечивает простую и компактную систему, которая позволяет выполнять микрофотографию с одновременным наблюдением на внешнем мониторе, VMU может использоваться в вертикальном и перевернутом положениях в соответствии с требованиями.

> Микрофотография и наблюдение поверхностей металлов, смолообразных материалов и печатных плат
> Микрожидкостный анализ
> Наблюдение и анализ клеток и микроорганизмов

Также доступны двухкамерные системы с большим и малым увеличением и дифференциальным интерференционным наблюдением.

Системы для лазерных применений

Применение УФ-лазера, используя VMU-L4B



Отслаивание полиимидной мембраны

СЭМ-фотография поверхности ИС после удаления верхнего слоя

Применение УФ-лазера, используя FS70L4

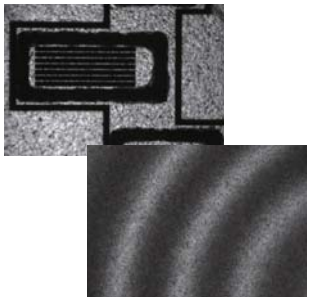
Работа цветового фильтра

Блок микроскопа и объективы, совместимые с лазерами на основе ИАГ (алюмоиттриевый гранат) (1064, 532, 355 нм и 266 нм), обеспечивают высокую точность и качество работы.

> Отделение защитных пленок и органических тонких пленок
> Резка проводки ИС (Au, Al) и экспозиция структуры нижнего слоя
> Исправление дефектов FPD (плоский диод)
> Исправление фотомаски
> Маркировка, обрезка, структурирование, местный отжиг и разметка

Ссылка: V Technology Co,, Ltd,

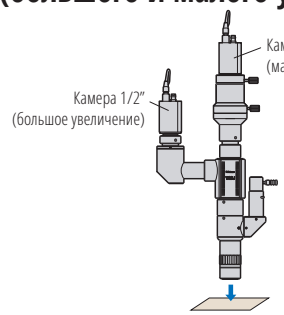
Система для ИК анализа



Оптические системы, использующие объективы Mitutoyo M Plan Apo NIR, которые охватывают широкий спектр длин волны от видимых до инфракрасных, представляют решения для производственных линий и лабораторий. Неразрушающий контроль стал возможным благодаря источнику инфракрасного излучения.

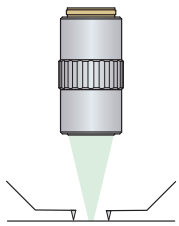
> Микрожидкостный анализ
> Измерение толщины тонкой пленки ЖК и силиконовой пленки
> Внутренние инспекция/анализ и 3D-оценка устройств МЭМС
> Внутреннее наблюдение корпусов микросхем, свободная инспекция/ оценка соединений слоев, анализ спектральных характеристик с использованием инфракрасного излучения
> Применение фемтосекундных лазеров

Система для двухкамерного наблюдения (большого и малого увеличения)



Установка двух камер на VMU-L позволяет одновременно наблюдать один участок с разным увеличением.

Система для анализа



Щуп (наконечник устройства позиционирования)

Объективы Mitutoyo M Plan Apo обеспечивают большое рабочее расстояние. Это позволяет проектировать оптическую систему для оценки дефектов полупроводниковых интегральных схем и точного исправления с помощью лазеров ИАГ. Также доступна оптическая система для непосредственного наблюдения.

Оглавление

Блок видеомикроскопа
VMU 6

Блок микроскопа
FS70 10

Блок микроскопа с масштабируемым видео
VM-ZOOM 14

Объективы для наблюдения в светлом поле (длинное рабочее расстояние)
M Plan Apo/M Plan Apo HR 16

Объективы для наблюдения в светлом поле
(ультрадлинное рабочее расстояние)
M Plan Apo SL 17

Объективы для наблюдения в светлом поле (с компенсацией толщины стекла)
G Plan Apo 17

Объективы для наблюдения в светлом/темном поле
(длинное рабочее расстояние)
BD Plan Apo/BD Plan Apo HR 18

Объективы для наблюдения в светлом/темном поле
(ультрадлинное рабочее расстояние)
BD Plan Apo SL 19

Объективы ближнего ИК-диапазона для наблюдения в светлом поле
M Plan Apo NIR/M Plan Apo NIR HR 20

Объективы ближнего ИК-диапазона для наблюдения в светлом поле
(с компенсацией толщины стекла)
LCD Plan Apo NIR 20

Объективы ближнего УФ-диапазона для наблюдения в светлом поле
M Plan Apo NUV/M Plan Apo NUV HR 21

Объективы ближнего УФ-диапазона для наблюдения в светлом поле
(с компенсацией толщины стекла)
LCD Plan Apo NUV 21

Объективы УФ-диапазона для наблюдения в светлом поле
M Plan UV 22

Линзы трубки
MT 23

Объективы для измерительных микроскопов
ML/CF 24

Окуляры с широким полем зрения
WF/UWF 25

Опциональные аксессуары для VMU, FS70 и VM-ZOOM
Стойка · Стол · Блок освещения стола 26
Размеры 27
Глоссарий 30

Блок видеомикроскопа VMU

VMU-V

VMU-H

VMU-LB

VMU-L4B

*Объективы, показанные смонтированными на трубках, являются опциональными.

Особенности

> Компактный, легкий блок микроскопа для системы наблюдения при помощи камеры
Подходит для наблюдения широкого спектра объектов: металл, смола, печатные поверхности, микромеханизмы и т.д.

> Совместим с лазерами ИАГ (1064 нм, 532 нм, 355 нм и 266 нм)
Подходит для резки, выравнивания, исправления и маркировки проводки ИС (Au, Al), для удаления и обработки тонкой пленки (изоляционная пленка) и исправления цветных фильтров (исправление дефектов).

> Совместим с оптической системой инфракрасного диапазона
Доступно внутреннее наблюдение корпусов микросхем и анализа спектральных характеристик с использованием источника инфракрасного излучения и камеры.

> Стандарт телецентрической отражающей системы освещения с апертурной диафрагмой
Это лучшая система освещения для обработки изображений (например, измерение размера, инспекция формы и позиционирование), которые требуют равномерного освещения.

> Серия VMU расширена моделями с высокой жесткостью/производительностью VMU-LB и VMU-L4B.

> Доступно для двухкамерного наблюдения (большое и малое увеличение) (VMU-L, VLU-L4, VMU-LB и VMU-L4B).

Спецификации

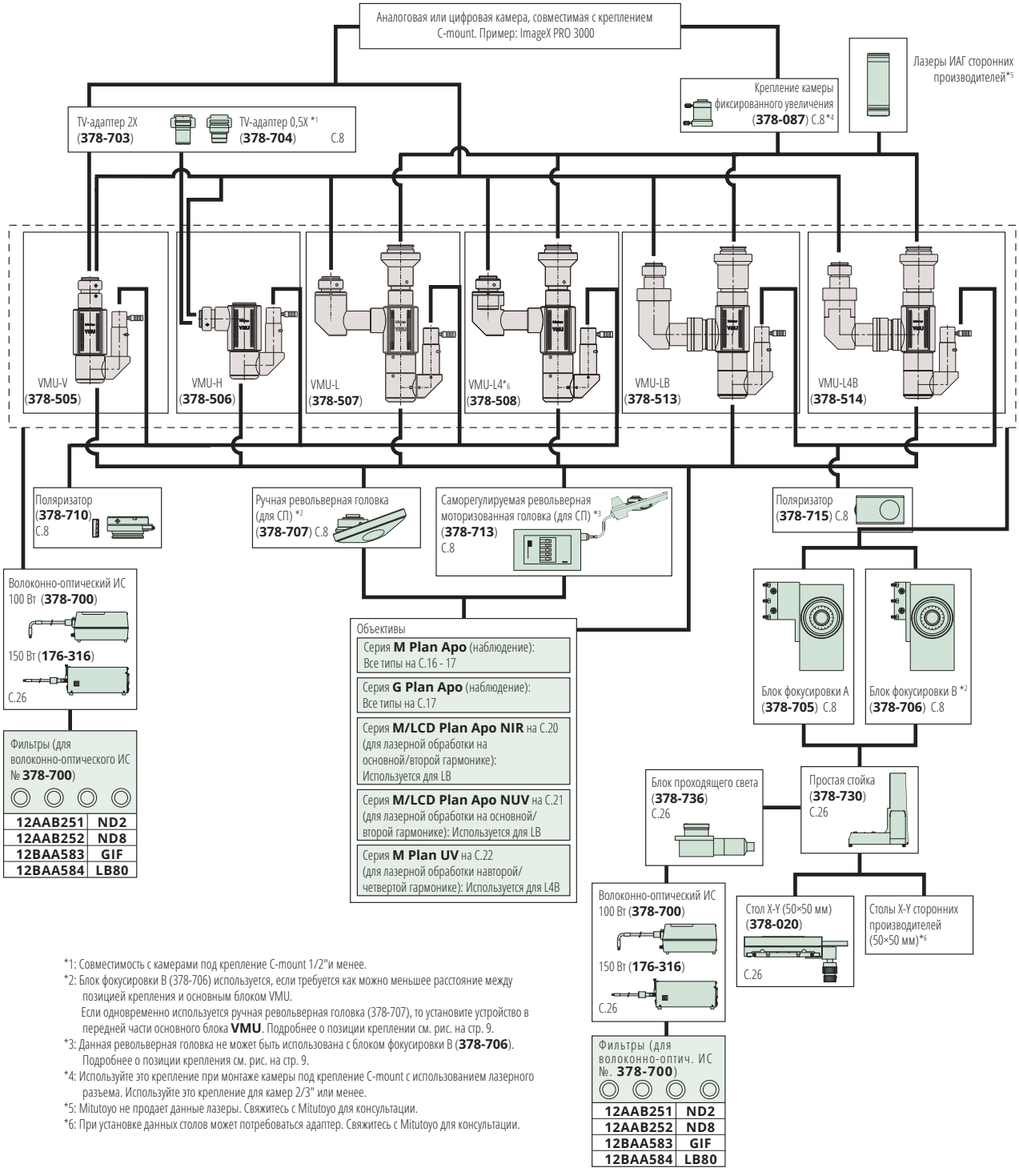
Модель №			VMU-V	VMU-H	VMU-L	VMU-L4	VMU-LB	VMU-L4B
Номер для заказа			378-505	378-506	378-507	378-508	378-513	378-514
Монтажная ориентация камеры			Вертикальная	Горизонтальная	Вертикальная		Вертикальная (поворотная)	Вертикальная (поворотная)
Наблюдение			СП, прямое изображение	СП, зеркальное изображение	СП, прямое изображение			
Оптическая трубка	Разъем камеры	Оптические характеристики	Увеличение: 1X; длина волны (λ): видимое излучение					
		Крепление	Крепление C-mount (центрирование и парфокальная регулировка)		Крепление C-mount с центрированием и парфокальной регулировкой	Крепление C-mount с центрированием и парфокальной регулировкой и зеленым фильтром	Крепление C-mount с центрированием и парфокальной регулировкой	Крепление C-mount с центрированием и парфокальной регулировкой и зеленым фильтром
	Линзы трубки (диапазон коррекции)		1X (видимый – ближний ИК-диапазон)		1X (ближний УФ-диапазон - видимый - ближний ИК-диапазон)	1X (УФ-диапазон – видимый)	1X (ближний УФ-диапазон - видимый - ближний ИК-диапазон)	1X (УФ – ближний УФ-диапазон – видимый – ближний ИК-диапазон)
	Разъем лазера	Оптические характеристики	—		λ: 355/532/1064 нм	λ: 266 /532 нм	λ: 355/532/1064 нм	λ: 266/355/532/1064 нм
		Крепление	—		С парфокальной регулировкой			
		Для лазера типа ИАГ*2	—		Основная мода, гармоники второго и третьего порядка	Гармоники второго и третьего порядка	Основная мода, гармоники второго и третьего порядка	Основная мода, гармоники второго, третьего и четвертого порядка
	Поляризатор*1		Доступен для наблюдения				Доступен для наблюдения и применения лазера	
Применимые объективы (опционально)	Для наблюдения		M Plan Apo/HR/SL, G Plan Apo					
	Для лазерной резки		—		M/LCD Plan Apo NIR, M/LCD Plan Apo NUV	M Plan UV	M/LCD Plan Apo NIR, M/LCD Plan Apo NUV	M/LCD Plan Apo NIR, M/LCD Plan Apo NUV, M Plan UV
Применимая камера			2/3" или меньше, совместимая с креплением C-mount					
Оптическая система освещения			Телецентрического отражения с апертурной диафрагмой					
Волоконно-оптический источник света (опция)			12 В/100 Вт (**378-700D**), 12 В/150 Вт (**178-316D**)					
Масса (Размеры: см, стр, 27)			650 г	750 г	980 г	1010 г	1270 г	1300 г

*1: Объектив M Plan Apo 1X используется совместно с поляризатором (378-710 или 378-715).

*2: При монтаже лазера необходимо обеспечить соблюдение всех мер безопасности и учитывать выходную мощность лазера, плотность энергии пучка и вес устройства. При возникновении сомнений следует связаться с Mitutoyo.

Mitutoyo

Схема системы



*1: Совместимость с камерами под крепление C-mount 1/2"и менее.
*2: Блок фокусировки B (378-706) используется, если требуется как можно меньшее расстояние между позицией крепления и основным блоком VMU.
Если одновременно используется ручная револьверная головка (378-707), то установите устройство в передней части основного блока **VMU**. Подробнее о позиции креплении см. рис. на стр. 9.
*3: Данная револьверная головка не может быть использована с блоком фокусировки B (**378-706**). Подробнее о позиции крепления см. рис. на стр. 9.
*4: Используйте это крепление при монтаже камеры под крепление C-mount с использованием лазерного разъема. Используйте это крепление для камер 2/3" или менее.
*5: Mitutoyo не продает данные лазеры. Свяжитесь с Mitutoyo для консультации.
*6: При установке данных столов может потребоваться адаптер. Свяжитесь с Mitutoyo для консультации.

Опциональные аксессуары для VMU

Ручная револьверная головка

Имеет 4 крепления для объективов с фиксацией в нужном положении (внутрь, наружу и т.д.) по отношению к монтажной поверхности.

№ для заказа	**378-707**
Метод наблюдения	Светлое поле
Число креплений	4
Масса	780 г

Устанавливается на VMU-V с опциональными объективами

Блоки фокусировки A и B

Блоки ручной фокусировки для VMU. Дополнительная стойка (**378-730**) и стол XY (**378-020**) поставляются для совместного использования. Также доступен моторизованный блок фокусировки. См. стр. 12.

Блок фокусировки A монтируется на VMU-V с опциональным объективом

	Блок фокусировки A	Блок фокусировки B
№ для заказа	**378-705**	**378-706**
Диапазон хода	50 мм	
Грубая/точная подача	Грубая: 3,8 мм/об, Точная: 0,1 мм/об	
Допускаемая нагрузка	ок, 17,4 кг	ок, 17,7 кг
Масса	2,9 кг	2,7 кг

TV-адаптер

Адаптеры для изменения увеличения с креплением C-mount.

TV-адаптер 2X

TV-адаптер 0,5X

	TV-адаптер 2X	TV-адаптер 0,5X
№ для заказа	**378-703**	**378-704**
Увеличение	2X	0,5X
Применимая камера	2/3" или менее	1/2" или менее
Масса	25 г	25 г

Моторизованная револьверная головка

Имеет 5 креплений для объективов с фиксацией в нужном положении (внутрь, наружу и т.д.) по отношению к монтажной поверхности.

Пульт управления

Устанавливается на VMU-V с опциональными объективами

№ для заказа	**378-713**
Метод наблюдения	Светлое поле
Число креплений	5, с регулировкой центрирования
Регулировка поля зрения	±0,5 мм
Точность позиционирования	2σ = 3 мкм
Срок службы	1 млн операций перепозиционирования
Привод	Двигатель постоянного тока
Питание	Пер. ток 100 В – 240 В, 10 Вт
Интерфейс вывода	RS-232C* для ПК внешнего управления
Длина кабеля	3 м
Размеры (ШхВхГ) и масса	Головка: 130 x 47 x 186 мм, 1,8 кг, Пульт управления: 108 x 63 x 176 мм, 810 г

*Опциональный кабель RS-232C: **12AAA807**

Поляризатор

Обеспечивает упрощенное наблюдение в поляризованном свете. Также повышает контрастность для объективов с малым увеличением.

378-710: Для VMU-V и VMU-H
Для VMU-L и VMU-L4
378-715: Для VMU-LB и VUM-L4B

№ 378-710

№ 378-715

Установлен на VMU-L4B

№ для заказа	**378-710**	VMU-V • VMU-H • VMU-L • VMU-L4
№ для заказа	**378-715**	VMU-LB • VMU-L4B

Крепление камеры

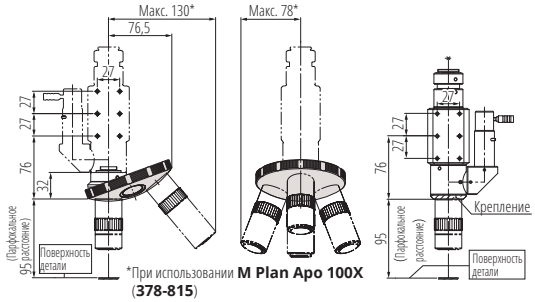
378-087 Масса: 180 г

Можно установить на крепление лазера (VMU-LB и VMU-L4B) для двухкамерной системы. Совместимо с камерами с креплением C-mount 2/3" или менее.

Mitutoyo

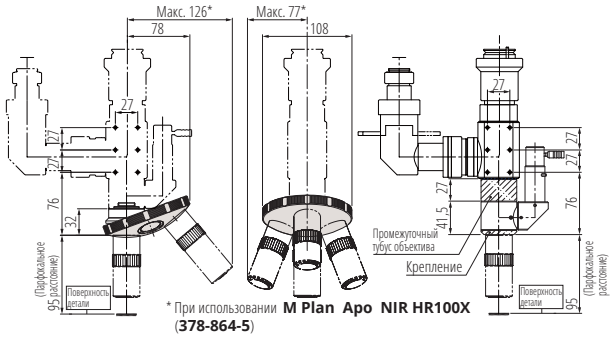
Размеры опциональных аксессуаров для серии VMU

Ручная револьверная головка



*При использовании **M Plan Apo 100X** (**378-815**)

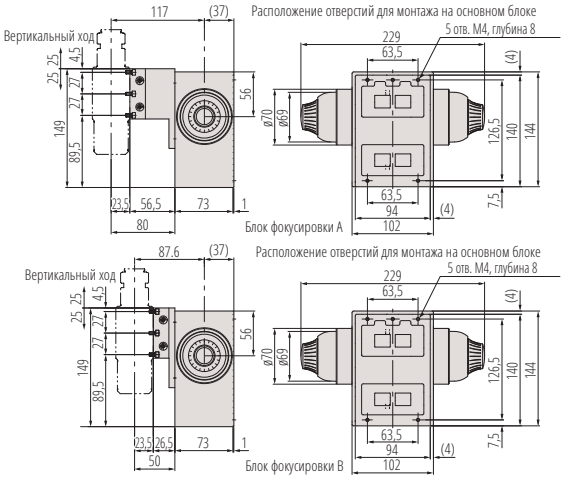
При установке головки на **VMU-V** или **VMU-H**
Примечание 1: Необходимо удалить крепление объектива с VMU.
Примечание 2: Головка может быть зафиксирована в нужном положении (внутрь, наружу и т.д. относительно монтажной поверхности (только VMU-H)



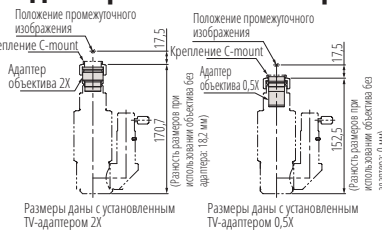
* При использовании **M Plan Apo NIR HR100X** (**378-864-5**)

При установке головки на VMU-LB или VMU-L4B
Примечание 1: Необходимо удалить среднюю оптическую трубу и крепление объектива с VMU.
Примечание 2: Головка фиксируется с интервалом 45° вокруг оптической оси.

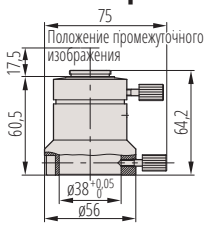
Блоки фокусировки A и B



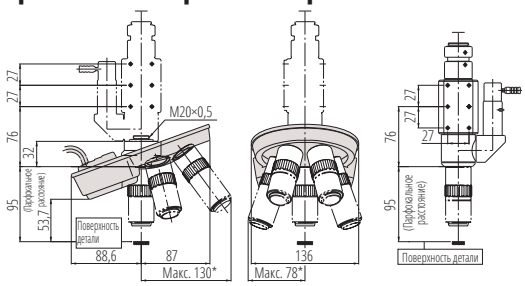
TV-адаптер



Крепление камеры

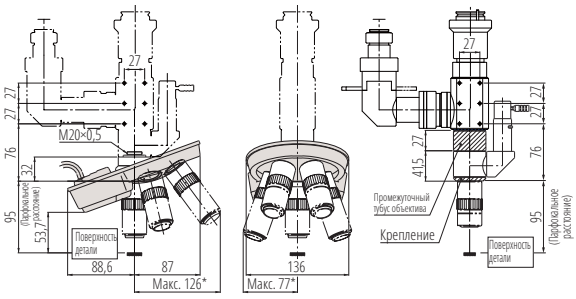


Моторизованная револьверная головка



*При использовании **M Plan Apo 100X** (**378-815**)

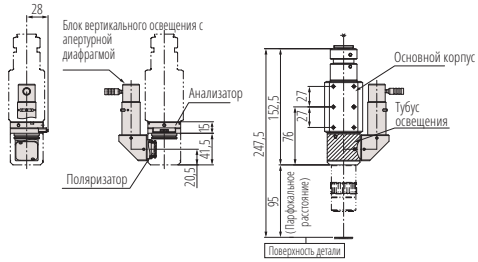
При установке головки на **MU-VMAX**или **MU-H**
Примечание 1: Необходимо удалить крепление объектива с VMU.
Примечание 2: Головка может быть зафиксирована в нужном положении (внутрь, наружу и т.д.) относительно монтажной поверхности (только VMU-H)



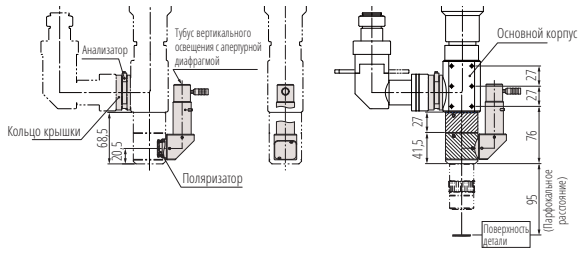
*При использовании **M Plan Apo NIR HR100X** (**378-864-5**)

При установке головки на VMU-LB или VMU-L4B
Примечание 1: Необходимо удалить среднюю оптическую трубку и крепление объектива с VMU.
Примечание 2: Головка может быть зафиксирована в нужном положении относительно оптической оси.

Поляризатор и анализатор



Установка поляризатора и анализатора на **VMU-V** или **VMU-H** и **VMU-L/VMU-L4**
Примечание: Анализатор устанавливается на отверстии зеркала основного корпуса головки.
Поляризатор устанавливается после удаления тубуса освещения.



При установке поляризатора на **VMU-LB** или **VMU-L4B**
Примечание: Анализатор устанавливается после ослабления кольца крышки. Поляризатор устанавливается после снятия тубуса освещения.

Блок микроскопа
Серия FS70

FS70Z

FS70L

FS70L4

*Показанные объективы и установленные окуляры являются опцией.

Особенности

> Компактный блок микроскопа с тринокулярной трубкой
Подходит для наблюдения различных типов объектов: металлических поверхностей, полупроводников, дисплеев, смолы и т.д.

> Совместимость с лазерами ИАГ (1064 нм, 532 нм, 355 нм и 266 нм)
Подходит для резки, выравнивания, исправления и маркировки проводки ИС (Au, Al), удаления и обработки тонких пленок (изолирующая пленка) и исправления цветных фильтров (исправление дефектов). Также идеально подходит в качестве блока микроскопа для зондовой установки для полупроводниковых подложек.

> Совместимость с оптическими системами инфракрасного диапазона
Доступно внутреннее наблюдение корпусов ИС и анализ спектральных характеристик с помощью источника инфракрасного излучения и камеры.

> Доступность различных наблюдений в светлом поле, темном поле*, поляризованном свете и дифференциальный интерференционный контраст (DIC).
*Под заказ

> Телецентрическая система отраженного освещения с апертурной диафрагмой.

> Высокая работоспособность благодаря внутренней конструкции револьверной головки и длиннофокусным объективам

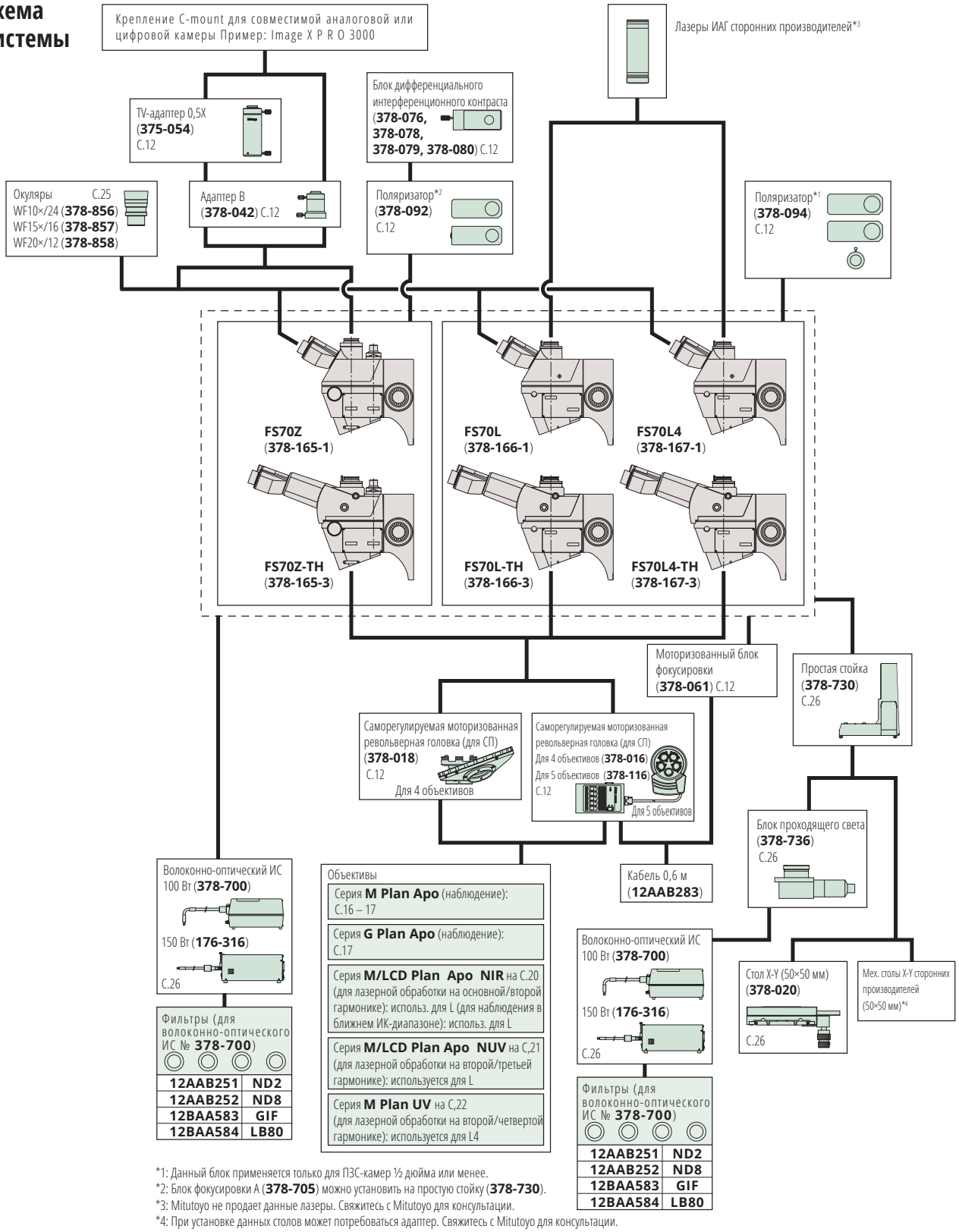
Спецификации

Головка стандартного типа (с короткофокусным блоком)		Модель№	**FS70Z (FS70Z-S)** *1	**FS70L (FS70L-S)**	**FS70L4 (FS70L4-S)**
		Номер для заказа	**378-165-1 (-2)**	**378-166-1 (-2)**	**378-167-1 (-2)**
Поворотная головка		Модель№	**FS70Z-TH** *1	**FS70L-TH**	**FS70L4-TH**
		Номер для заказа	**378-165-3**	**378-166-3**	**378-167-3**
Наблюдение			Светлое поле/поляризованный свет/DIC, прямое изображение	Светлое поле/поляризованный свет/DIC, прямое изображение	
Применимый окуляр (опция)			10X (число поля 24), 15X (число поля 16), 20X (число поля 12)		
Оптическая трубка	Тринокуляр	Число поля	24		
		Межзрачковое расстояние	Тип Siedentopf, диапазон регулировки: 51 - 76 мм		
		Угол наклона	0 - 20°, смещение точки наблюдения: 114 мм (только для поворотной головки)		
		Коэфф. оптич. пропускания	Окуляр: Крепление камеры = 50%: 50% (фиксированное)	Окуляр: Крепление камеры = 100%: 0% или 0%: 100% (переключается)	
		Крепление камеры	Крепление C-mount с парфокальной регулировкой (в сочетании с дополнительным адаптером B)		Крепление C-mount с парфокальной регулировкой и зеленым фильтром
		Фильтр защиты	—	Фильтр для лазерной резки	
	Линзы трубки (диапазон коррекции)		Зум 1- 2X (видимый)	1X (ближний УФ - видимый - ближний ИК)	1X (УФ - фидимый)
	Разъем лазера	Оптические характеристики	—	Увеличение: 1X λ: 355/532/1064 мкм	Увеличение: 1X λ: 226/532 мкм
		Применимый тип лазера ИАГ*2	—	Основная мода, волны второй и третьей гармоники	Волны второй и четвертой гармоники
Блок фокусировки	Грубая/точная подача		Коаксиальная рукоятка подачи (левая и правая), Грубая подача: 3,8 мм/об, Точная подача: 0,1 мм/об		
	Диапазон хода		50 мм		
Применимая револьверная головка (опция)			4 крепления на ручной и 5 креплений на моторизованной головке	4 крепления на ручной и 5 креплений на моторизованной головке	
Применимый объектив (опция)		Наблюдение*3	M Plan Apo/HR/SL, G Plan Apo		
		Лазерная резка	—	M/LCD Plan Apo NIR, M/LCD Plan Apo NUV	M Plan UV
Оптическая система освещения			Отраженное освещение Келлера с апертурной диафрагмой		
Волоконно-оптический источник света (опция)			12 В/100 Вт (378-700D), 12 В/150 Вт (178-316D)		
Допустимая нагрузка крепления камеры			ок. 14 кг (поворотная головка: 13,2 кг)	ок. 13 кг (поворотная головка: 13,1 кг)	
Масса (размеры на стр. 28)			6,6 кг (поворотная головка: 7,4 кг)	6,7 кг (поворотная головка: 7,5 кг)	
Масса			6,6 кг (-TH: 7,4 кг)	6,7 кг (-TH: 7,5 кг)	

*1: Тип FS70ZD, обеспечивающий наблюдение в светлом/темном поле, доступен по специальному запросу.
*2: При монтаже лазера необходимо обеспечить соблюдение всех мер безопасности и учитывать выходную мощность лазера, плотность энергии пучка и вес устройства. При возникновении сомнений следует связаться с Mitutoyo.
*3: Объектив M Plan Apo 1x используется совместно с поляризатором (378-092 или 378-094).

Mitutoyo

Схема системы



*1: Данный блок применяется только для ПЗС-камер ½ дюйма или менее.
*2: Блок фокусировки A (**378-705**) можно установить на простую стойку (**378-730**).
*3: Mitutoyo не продает данные лазеры. Свяжитесь с Mitutoyo для консультации.
*4: При установке данных столов может потребоваться адаптер. Свяжитесь с Mitutoyo для консультации.

Опциональные аксессуары для FS70

Ручная револьверная головка

Номер для заказа	**378-018**
Метод наблюдения	Светлое поле
Число креплений для объективов	4, с центрированием и парфокальной регулировкой (**378-018**)
Регулировка поля зрения	±0,5 мм
Парфокальная регулировка	±0,5 мм
Масса	1,9 кг

Поляризатор

Обеспечивает упрощенное наблюдение в поляризованном свете. Также повышает контрастность для объективов с малым увеличением.

Для **FS70Z**
378-092

Для **FS70L • FS70L4**
378-094

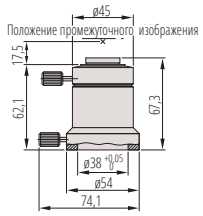
Блок DIC

Используется для наблюдения дифференциального интерференционного контраста в сочетании с поляризатором.

№ для заказа	Увеличение
378-076	100X, SL80X, SL50X
378-078	50X, SL20X
378-079	20X
378-080	10X, 5X

Адаптер B

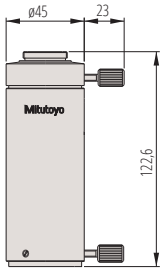
Предназначен для камеры с креплением C-mount



378-042 Масса: 170 г

TV-адаптер 0,5X

TV-адаптер 0,5X Обеспечивает наблюдение в широком поле зрения на мониторе (ширина 2X) благодаря оборачивающей оптике 0,5X. Используется совместно с опциональным адаптером B.



378-054
Поле зрения изображения: ø 11 мм
Масса: 300 г

Моторизованная револьверная головка

378-016

Пульт управления

Номер для заказа	**378-116**	**378-016**
Метод наблюдения	Светлое	
Число креплений для объективов	5, с центрированием	4
Регулировка поля зрения	±0,5 мм	
Точность позиционирования	2σ = 3 мкм	—
Срок службы	1 млн операций перепозиционирования	—
Привод	Двигатель постоянного тока	
Питание	Пер. ток 100 В – 240 В, 10 Вт	
Интерфейс вывода	RS-232C* для ПК внешнего управления	
Длина кабеля	3 м	
Размеры (Ш x В x Г) и масса	Головка: 164 x 65 x 137 мм, 1,4 кг (378-116: 130 x 47 x 186 мм, 1,8 кг) Пульт управления: 108 x 72 x 193 мм, 810 г (378-116: 108 x 63 x 176 мм, 810 г)	

* Дополнительный кабель RS-232C: **12AAA807**

Моторизованный блок фокусировки

Данный блок оснащен пультом управления, который работает с внешним ПК. Моторизованный блок фокусировки может быть заменен блоком фокусировки A/B для серии VMU.

Пульт управления

Моторизованный блок фокусировки смонтирован на FS70Z с опциональными объективами

Номер для заказа	**378-061**
Минимальный ход	0,2 мкм
Скорость подачи	1,6 мм/с
Привод	Шаговый двигатель, регулятор
Питание	Пер. ток 100 В – 240 В, 6 Вт
Интерфейс вывода	RS-232C* для ПК внешнего управления
Длина кабеля	3 м
Размеры (Ш x В x Г) и масса	Блок фокусировки: ø 69 x L99 мм, 620 г Пульт управления: 108 x 87 x 201 мм, 2,4 кг

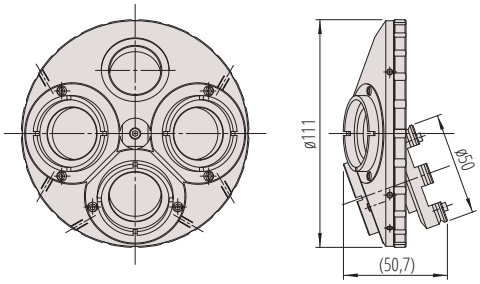
* Дополнительный кабель RS-232C: **12AAA807**

Mitutoyo

Размеры опциональных аксессуаров для FS70

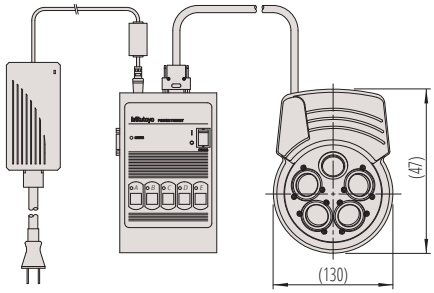
Ручная револьверная головка

378-018



Моторизованная револьверная головка

378-116



Опциональный адаптер объектива: 378-026-1

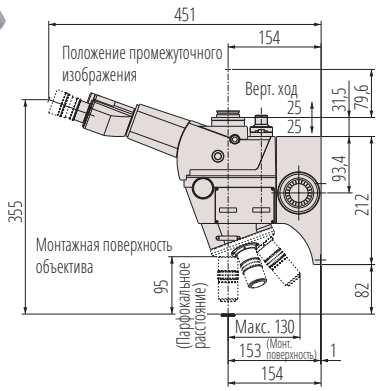
Данный адаптер объектива предназначен для установки объектива светлого поля на револьверную головку светлого/темного поля (**176-211** и **176-210**) при поддержании положения фокуса (парфокального расстояния).
Применим для объективов светлого поля:
M Plan Apo/SL, G Plan Apo, M Plan Apo NIR, M Plan Apo NUV и M Plan UV

Набор прокладок для регулировки фокуса

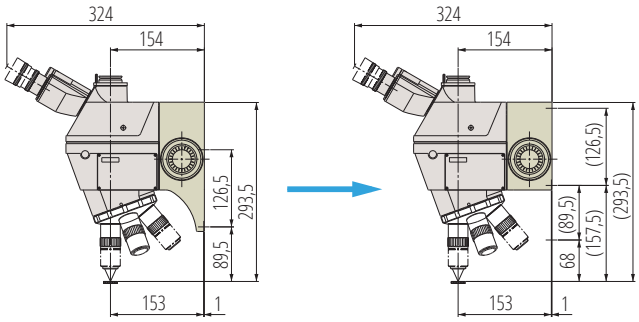
№ для заказа		
378-089	Для револьверной головки светлого поля	В набор прокладок для регулировки фокуса входят кольца из нержавеющей стали толщиной 50 мкм, 30 мкм и 20 мкм

Отличия моделей FS70

Поворотная головка (расширение TH)



Короткофокусный блок (расширение S)



Блок микроскопа с масштабируемым видео VM-ZOOM

*Показан с опциональной стойкой и столом XY

Особенности

> **Блок микроскопа с функцией масштабирования**
Возможность плавного масштабирования от 100X до 4000X на мониторе (15").

> **Оснащен уникальной скользящей головкой, на которую можно установить дополнительный объектив (опционально) для применения лазеров, а также стандартный объектив высокого разрешения (M Plan Apo HR 10X).**

> **Совместимость с лазерами ИАГ (1064 нм, 532 нм, 355 нм и 266 нм)**
Подходит для резки, выравнивания, ремонта и маркировки проводки ИС (Au, Al), для удаления и обработки тонкой пленки (изоляционная пленка) и ремонта цветных фильтров (исправление дефектов). Также идеально подходит в качестве блока микроскопа для зондовой установки для полупроводниковых подложек.

> **Совместимость с инфракрасной системой**
Доступно внутреннее наблюдение корпусов ИС и анализ спектральных характеристик с помощью источника инфракрасного излучения и камеры.

> **Доступны поляризованное освещение и дифференциальный интерференционный контраст (DIC)*.** *Под заказ

> **Телецентрическая система отраженного освещения с апертурной диафрагмой.**

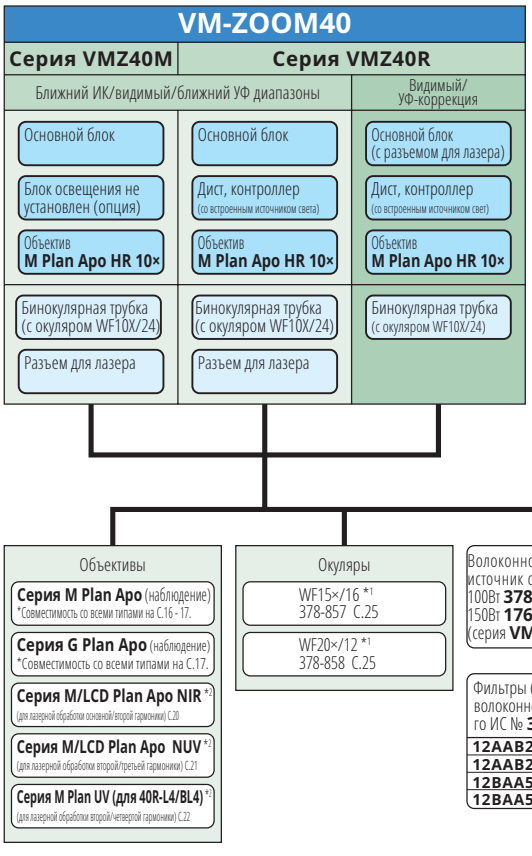
Спецификации

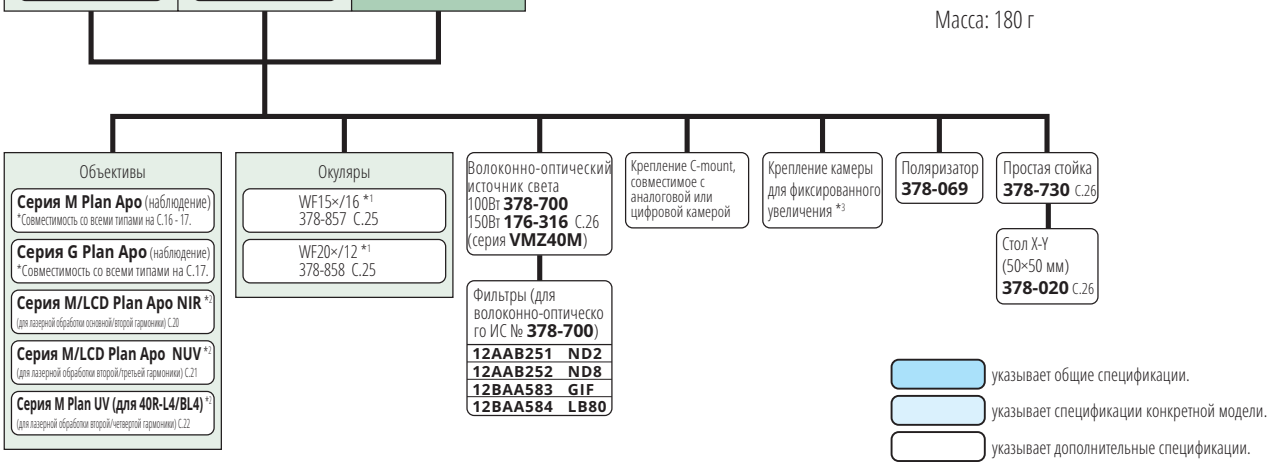
Без бинокуляра	Модель №	**VMZ40M**	**VMZ40M-L**	**VMZ40R**	**VMZ40R-L**	**VMZ40R-L4**
	№ для заказа	**378-171**	**378-173**	**378-175**	**378-177**	**378-181**
С бинокуляром	Модель №	**VMZ40M-B**	**VMZ40M-BL**	**VMZ40R-B**	**VMZ40R-BL**	**VMZ40R-BL4**
	№ для заказа	**378-172**	**378-174**	**378-176**	**378-178**	**378-182**
Диапазон излучения		Ближний УФ - видимый – Ближний ИК				УФ - видимый
Тип увеличения		Ручной		Моторизованный		
Наблюдение		СП, прямое изображение	СП/ТП/поляризованный свет/DIC, прямое изображение	СП/поляризованный свет, прямое изображение		
Увеличение основного блока		0,25X - 10X (коэффициент масштабирования: 40)				
Общее увеличение		100X - 4000X (при использовании стандартного объектива 10X, камеры 1/2" и монитора 15")				
Диапазон наблюдения		Камера 1/2": 2,56 x 1,92 мм – 0,064 x 0,048 мм, WF10X /24 окуляр: ø3,2 мм - ø0,08 мм (при использовании стандартного объектива)				
Применимый окуляр		10X (стандарт), 15X (опция), 20X (опция)				
Применимый объектив	Для наблюдения	Стандарт: M Plan Apo HR 10X (NA: 0,42, WD: мм), Опция*1: M Plan Apo, G Plan Apo				
	Для работы лазером (опция)	—	M/LCD Plan Apo NIR, M/LCD Plan Apo NUV	—	M/LCD Plan Apo NIR, M/LCD Plan Apo NUV	M Plan UV
Блок фокусировки	Грубая/точная подача	Коаксиальная рукоятка подачи (левая и правая), Грубая подача: 3,8 мм/об, Точная подача: 0,1 мм/об				
	Диапазон хода	50 мм				
Револьверная головка		1 крепление	2 крепления с регулировкой центрирования	1 крепление	2 крепления с регулировкой центрирования	2 крепления с регулировкой центрирования
Оптическая система освещения		Отраженное освещение Келлера с апертурной диафрагмой				
Волоконно-оптический источник света (опция)		12 В/100 Вт (**378-700D**), 12 В/150 Вт (**178-316D**)				
Крепление камеры		Крепление C-mount с центрированием и парфокальной регулировкой и зеленым фильтром* *Только для VMZ40R-L4 и BL4				
Применимая камера		Камера 1/2" или менее (совместимая с креплением C-mount)				
Масса, *с бинокуляром (Размеры: см. стр. 29)		6,5 кг/7,0 кг*	7,5 кг/8,0 кг*	7,0 кг/7,5 кг*	8,0 кг/8,5 кг*	7,5 кг (8,5 кг)

*1: Рекомендованное увеличение объектива: 2X - 50X

Mitutoyo

Схема системы





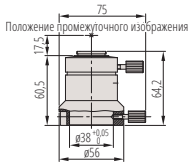
Поляризатор

Для упрощенного наблюдения поляризации.

378-069
Масса: 115 г

Крепление камеры

Можно прикрепить к креплению лазера для двухкамерной системы. Совместимость с креплением C-mount камеры 2/3" или менее.



378-087
Масса: 180 г

*1: Совместимость с моделями с бинокулярной трубкой.
*2: Совместимость с типами VMZ40 - L (модели, оснащенные лазером ИАГ). Для данных типов рекомендуется использовать объектив с увеличением 20X или 50X.
*3: Текущее положение детали наблюдаемое камерой можно проверить с помощью лазерной оптической системы (встроенной линзой трубки 1X).
Данная камера совместима с типами VMZ40 - (модели, оснащенные лазером ИАГ). Используется аналоговая или цифровая камера 2/3 дюйма или менее (с креплением C-mount).

Объективы для наблюдения в светлом поле (длинное рабочее расстояние)
M Plan Apo / M Plan Apo HR

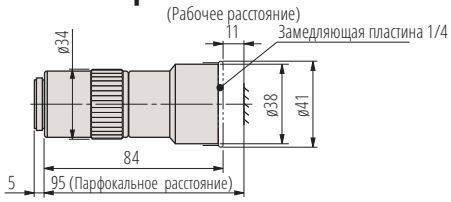
VMU FS70 MF-U Hyper MF-U FS300 VM-ZOOM

Особенности

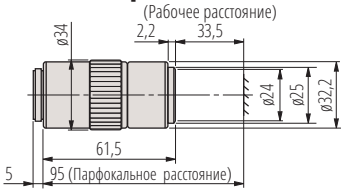
> Коррекция на бесконечности > Наблюдение в светлом поле
> Длинное рабочее расстояние > Plan-апохромат

Размеры

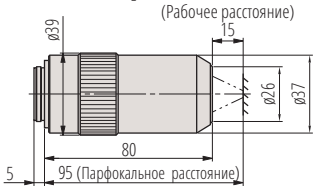
M Plan Apo 1X



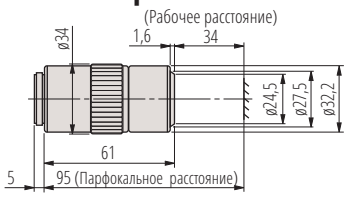
M Plan Apo 10X



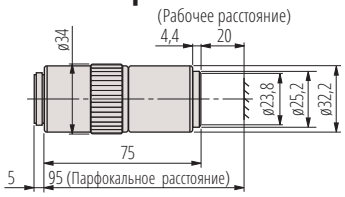
M Plan Apo HR 10X



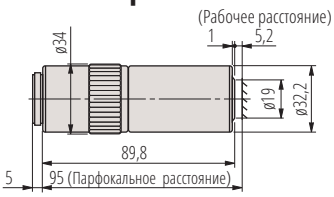
M Plan Apo 2X



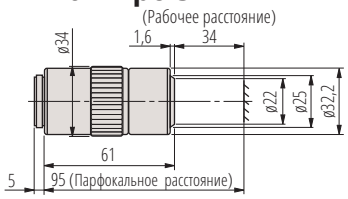
M Plan Apo 20X



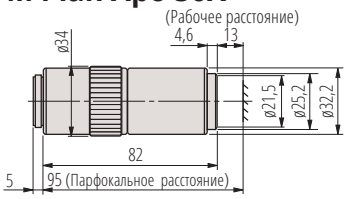
M Plan Apo HR 50X



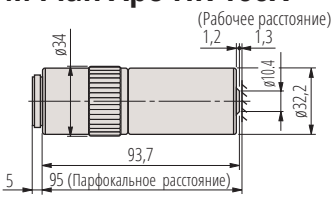
M Plan Apo 5X



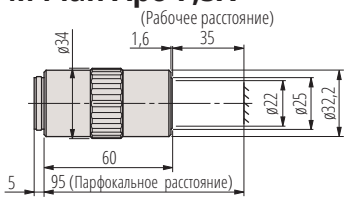
M Plan Apo 50X



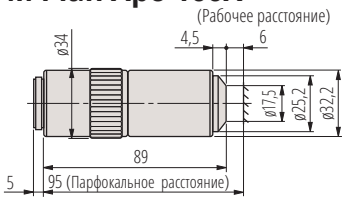
M Plan Apo HR 100X



M Plan Apo 7,5X



M Plan Apo 100X



Спецификации

№ для заказа	Увел.	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=550 нм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2″	
378-800-3*1	1X	0,025	11,0	200	11,0	440	ø 24	4,8 x 6,4	300
378-801-6*2	2X	0,055	34,0	100	5,0	91	ø 12	2,4 x 3,2	220
378-802-6	5X	0,14	34,0	40	2,0	14,0	ø 4,8	0,96 x 1,28	230
378-807-3	7.5X	0,21	34,0	26,67	1,3	6,2	ø 3,6	0,64 x 0,85	240
378-803-3	10X	0,28	34,0	20	1,0	3,5	ø 2,4	0,48 x 0,64	240
378-804-3	20X	0,42	20,0	10	0,7	1,6	ø 1,2	0,24 x 0,32	270
378-805-3	50X	0,55	13,0	4	0,5	0,9	ø 0,48	0,10 x 0,13	290
378-806-3	100X	0,70	6,0	2	0,4	0,6	ø 0,24	0,05 x 0,06	320
378-788-4*3	10X	0,42	15,0	20	0,7	1,60	ø 2,4	0,48 x 0,64	460
378-814-4	50X	0,75	5,2	4	0,4	0,49	ø 0,48	0,10 x 0,13	400
378-815-4	100X	0,90	1,3	2	0,3	0,34	ø 0,24	0,05 x 0,06	410

*1: Используется совместно с соответствующим поляризатором для используемого микроскопа.
*2: Рекомендуется использовать совместно с четвертьволной пластиной A (02ALN370) и соответствующим поляризатором для используемого микроскопа (W.D.: 95,5 мм, F: 30,0 мм).
*3: Спецификации данного объектива указаны при использовании с VM-ZOOM.
N.A.: Числовая апертура W.D.: Рабочее расстояние f: Фокусное расстояние R: Разрешение DOF: Глубина резкости

Mitutoyo

Объективы для наблюдения в светлом поле (ультрадлинное рабочее расстояние)
M Plan Apo SL

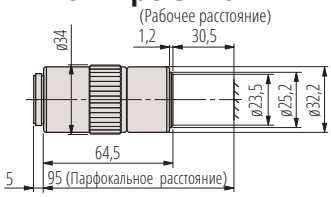
VMU FS70 MF-U Hyper MF-U FS300 VM-ZOOM

Особенности

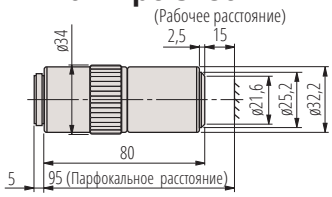
> Коррекция на бесконечности > Наблюдение в светлом поле
> Ультрадлинное рабочее расстояние > Plan-апохромат

Размеры

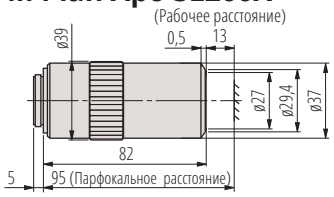
M Plan Apo SL20X



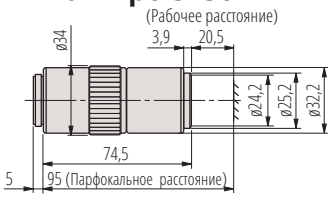
M Plan Apo SL80X



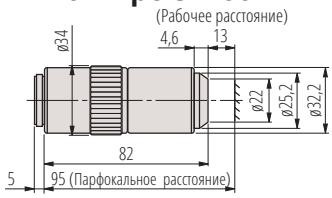
M Plan Apo SL200X



M Plan Apo SL50X



M Plan Apo SL100X



Спецификации

№ для заказа	Увел.	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=550 мм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2"	
378-810-3	20X	0,28	30,5	10	1,0	3,5	ø 1,2	0,24 x 0,32	240
378-811-3	50X	0,42	20,5	4	0,7	1,6	ø 0,48	0,10 x 0,13	280
378-812-3	80X	0,50	15,0	2,5	0,6	1,1	ø 0,3	0,06 x 0,08	280
378-813-3	100X	0,55	13,0	2	0,5	0,9	ø 0,24	0,05 x 0,06	290
378-816-3	200X	0,62	13,0	1	0,4	0,7	ø 0,12	0,025 x 0,03	490

Объективы для наблюдения в светлом поле (с компенсацией толщины стекла)

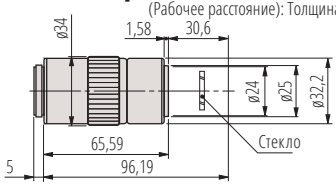
VMU FS70 MF-U Hyper MF-U FS300 VM-ZOOM

Особенности

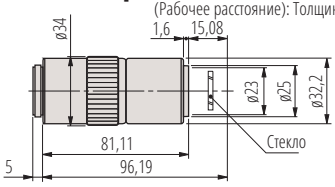
> Коррекция на бесконечности > Наблюдение в светлом поле > Ультрадлинное рабочее расстояние
> Plan-апохромат > Предназначены для наблюдения образцов через стекло толщиной 3,5 мм.

Размеры

G Plan Apo 20X



G Plan Apo 50X



Спецификации

№ для заказа	Увеличение/ толщина стекла	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ =550 мм)	R (мкм) (λ =550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2"	
378-847	20X/т 3,5	0,28	29,42	10	1,0	3,5	ø1,2	0,24 x 0,32	270
378-848-3	50X/т 3,5	0,50	13,89	4	0,6	1,1	ø0,48	0,10 x 0,13	320

N.A.: Числовая апертура W.D.: Рабочее расстояние f: Фокусное расстояние R: Разрешение DOF: Глубина резкости

Объективы для наблюдения в светлом/темном поле (длинное рабочее расстояние)

BD Plan Apo / BD Plan Apo HR

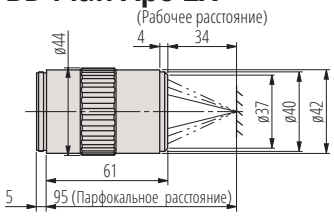
MF-U | Hyper MF-U | FS300 | (FS70)

Особенности

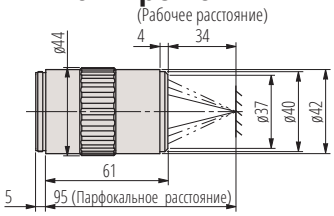
> Коррекция на бесконечности
> Наблюдение в светлом/темном поле
Подходит для наблюдения царапин, впадин и выпуклостей на поверхности
> Длинное рабочее расстояние
> Plan апохромат

Размеры

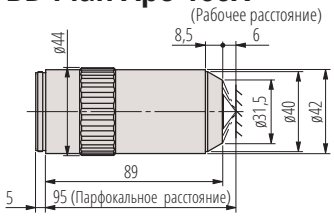
BD Plan Apo 2X



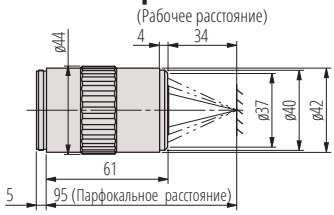
BD Plan Apo 10X



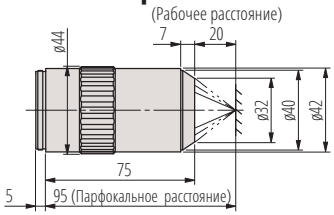
BD Plan Apo 100X



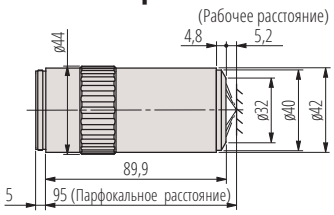
BD Plan Apo 5X



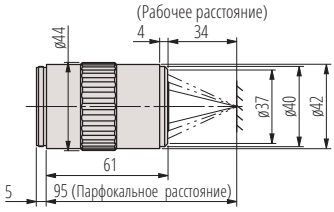
BD Plan Apo 20X



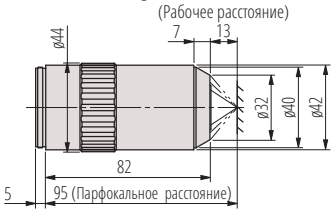
BD Plan Apo HR 50X



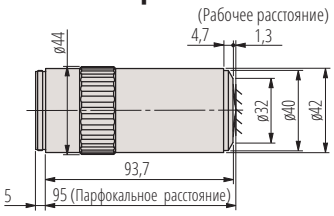
BD Plan Apo 7,5X



BD Plan Apo 50X



BD Plan Apo HR 100X



Спецификации

№ для заказа	Увел.	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=550 нм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2"	
378-831-7[*1]	2X	0,055	34,0	100	5,0	91	ø12	2,4 x 3,2	340
378-832-7	5X	0,14	34,0	40	2,0	14,0	ø4,8	0,96 x 1,28	350
378-830-7	7.5X	0,21	34,0	26,67	1,3	6,2	ø3,6	0,64 x 0,85	350
378-833-7	10X	0,28	34,0	20	1,0	3,5	ø2,4	0,48 x 0,64	350
378-834-7	20X	0,42	20,0	10	0,7	1,6	ø1,2	0,24 x 0,32	400
378-835-7	50X	0,55	13,0	4	0,5	0,9	ø0,48	0,10 x 0,13	440
378-836-7	100X	0,70	6,0	2	0,4	0,6	ø0,24	0,05 x 0,06	460
378-845-7	50X	0,75	5,2	4	0,4	0,49	ø0,48	0,10 x 0,13	530
378-846-7	100X	0,90	1,3	2	0,3	0,34	ø0,24	0,05 x 0,06	545

*1: Рекомендуется использовать совместно с четвертьволновой пластиной A (02ALN380) и соответствующим поляризатором для используемого микроскопа (W.D.: 95,5 мм, f: 30,0 мм)
N.A.: Числовая апертура W.D.: Рабочее расстояние f: Фокусное расстояние R: Разрешение DOF: Глубина резкости

Mitutoyo

Объективы для наблюдения в светлом/темном поле (ультрадлинное рабочее расстояние)

BD Plan Apo SL

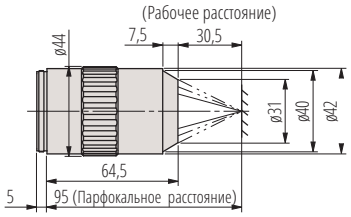
MF-U | Hyper MF-U | FS300 | (FS70)

Особенности

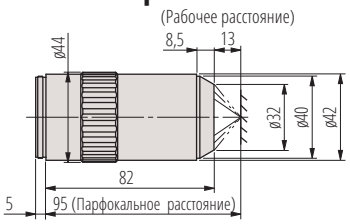
> Коррекция на бесконечности
> Наблюдение в светлом/темном поле
Подходит для наблюдения царапин, впадин и выпуклостей на поверхности
> Ультрадлинное рабочее расстояние
> Plan-апохромат

Размеры

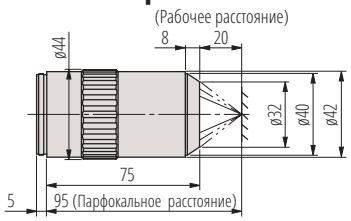
BD Plan Apo SL20X



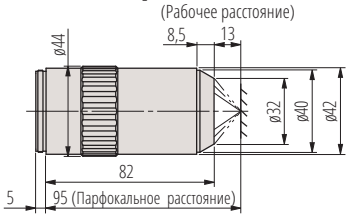
BD Plan Apo SL80X



BD Plan Apo SL50X



BD Plan Apo SL100X



Спецификации

№ для заказа	Увел.	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=550 мм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2"	
378-840-7	20X	0,28	30,5	10	1,0	3,5	ø1,2	0,24 x 0,32	350
378-841-7	50X	0,42	20,5	4	0,7	1,6	ø0,48	0,10 x 0,13	410
378-842-7	80X	0,50	15,0	2,5	0,6	1,1	ø0,3	0,06 x 0,08	430
378-843-7	100X	0,55	13,0	2	0,5	0,9	ø0,24	0,05 x 0,06	440

Объективы ближнего ИК-диапазона для наблюдения в светлом поле
M Plan Apo NIR

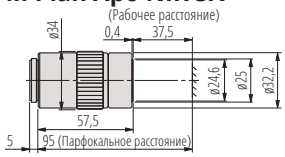
VMU FS70 FS300 VM-ZOOM

Особенности

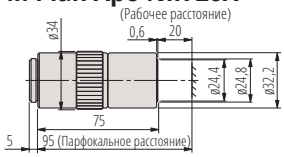
> Коррекция на бесконечности > Подходит для наблюдения в светлом поле и лазерного применения > Длинное рабочее расстояние > Plan апохромат > Коррекция длин волн от видимого до ближнего ИК диапазона (1800 нм) > Доступен тип с высоким разрешением (M Plan Apo NIR HR)

Размеры

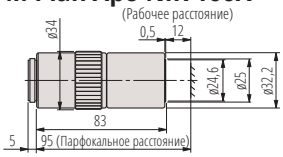
M Plan Apo NIR 5X



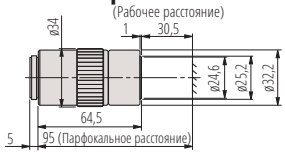
M Plan Apo NIR 20X



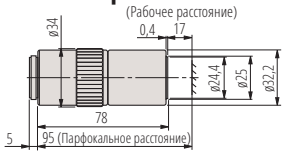
M Plan Apo NIR 100X



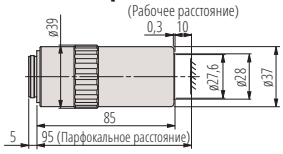
M Plan Apo NIR 10X



M Plan Apo NIR 50X



M Plan Apo NIR HR 50X/100X



Примечание: При использовании длины волны 1100 нм или более, положение точки фокус может немного отличаться от положения точки фокуса для видимого излучения.

Спецификации

№ для заказа	Увел.	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=550 нм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2"	
378-822-5	5X	0,14	37,5	40	2,0	14,0	ø4,8	0,96 x 1,28	220
378-823-5	10X	0,26	30,5	20	1,1	4,1	ø2,4	0,48 x 0,64	250
378-824-5	20X	0,40	20,0	10	0,7	1,7	ø1,2	0,24 x 0,32	300
378-825-5	50X	0,42	17,0	4	0,7	1,6	ø0,48	0,10 x 0,13	315
378-826-5	100X	0,50	12,0	2	0,6	1,1	ø0,24	0,05 x 0,06	335
378-863-5	50X	0,65	10,0	4	0,4	0,7	ø0,48	0,10 x 0,13	450
378-864-5	100X	0,70	10,0	2	0,4	0,6	ø0,24	0,05 x 0,06	450

Объективы ближнего ИК-диапазона для наблюдения в светлом поле (с компенсацией толщины стекла)

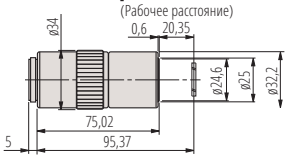
VMU FS70 FS300 VM-ZOOM

Особенности

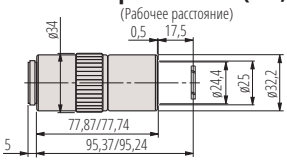
> Коррекция на бесконечности > Подходит для наблюдения в светлом поле и лазерного применения
> Длинное рабочее расстояние > Plan-апохромат > Характеристики оптимизированы для ближнего ИК диапазона (1800 нм)
> Предназначены для наблюдения образца через стекло толщиной 1,1 мм или 0,7 мм.

Размеры

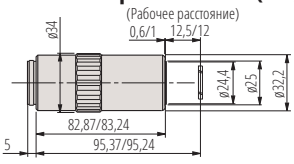
LCD Plan Apo NIR 20X (т 1,1)



LCD Plan Apo NIR 50X (т 1,1)/(т 0,7)



LCD Plan Apo NIR 100X (т 1,1)/(т 0,7)



Спецификации

№ для заказа	Увеличение/ толщина стекла (мм)	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=550 нм)	R (мкм) (λ =550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2"	
378-827-5	20X/т1,1	0,40	19,98	10	0,7	1,7	ø 1,2	0,24 x 0,32	305
378-829-5	50X/т0,7	0,42	17,26	3,9	0,7	1,6	ø 0,48	0,10 x 0,13	320
378-725-5*	100X/т1,1	0,50	12,13	2	0,6	1,1	ø 0,24	0,05 x 0,06	335
378-754-5	100X/т0,7	0,50	11,76	2	0,6	1,1	ø 0,24	0,05 x 0,06	335

* Под заказ

N.A.: Числовая апертура W.D.: Рабочее расстояние f: Фокусное расстояние R: Разрешение DOF: Глубина резкости

Mitutoyo

Объективы ближнего УФ-диапазона для наблюдения в светлом поле
M Plan Apo NUV

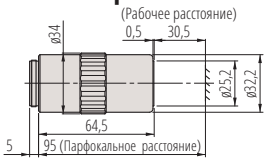
VMU FS70 VM-ZOOM

Особенности

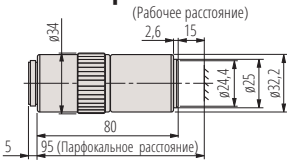
> Коррекция на бесконечности > Подходит для наблюдения в светлом поле и лазерного применения > Длинное рабочее расстояние > Plan-апохромат > Характеристики оптимизированы для диапазона ближний УФ (355 нм) – видимый > Доступен тип с высоким разрешением (M Plan Apo NUV HR)

Размеры

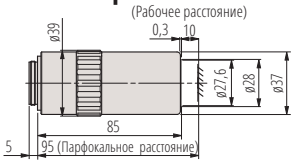
M Plan Apo NUV 10X



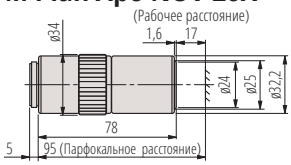
M Plan Apo NUV 50X



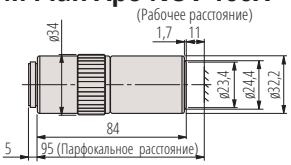
M Plan Apo NUV HR 50X



M Plan Apo NUV 20X



M Plan Apo NUV 100X



Спецификации

№ для заказа	Увел.	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=550 нм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2"	
378-809-5	10X	0,28	30,5	20	1	3,5	ø2,4	0,48 x 0,64	255
378-817-4	20X	0,40	17,0	10	0,7	1,7	ø1,2	0,24 x 0,32	340
378-818-4	50X	0,42	15,0	4	0,7	1,6	ø0,48	0,10 x 0,13	350
378-819-4	100X	0,50	11,0	2	0,6	1,1	ø0,24	0,05 x 0,06	380
378-888-4	50X	0,65	10,0	4	0,42	0,65	ø0,48	0,10 x 0,13	500

Объективы ближнего УФ-диапазона для наблюдения в светлом поле (с компенсацией толщины стекла)

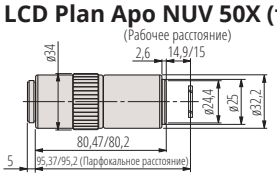
VMU FS70 VM-ZOOM

Особенности

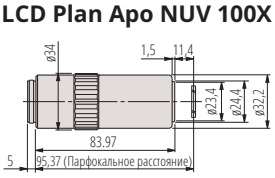
> Коррекция на бесконечности > Подходит для наблюдения в светлом поле и лазерного применения > Длинное рабочее расстояние > Plan-апохромат > Коррекция для длин волн в диапазоне ближний УФ (355 нм) – видимый > Предназначены для наблюдения образца через стекло толщиной 1,1 мм или 0,7 мм.

Размеры

LCD Plan Apo NUV 50X (т 1,1) / (т 0,7)



LCD Plan Apo NUV 100X (т 1,1)



Спецификации

№ для заказа	Увеличение/ толщина стекла (мм)	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=550 нм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
							Окуляр ø24	Камера 1/2"	
378-753-4*	50X/т1,1	0,42	14,53	4	0,7	1,6	ø0,48	0,10 x 0,13	310
378-820-4	50X/т0,7	0,42	14,76	4	0,7	1,6	ø0,48	0,10 x 0,13	310
378-751-4*	100X/т1,1	0,50	11,03	2	0,6	1,1	ø0,24	0,05 x 0,06	380

* Под заказ

N.A.: Числовая апертура W.D.: Рабочее расстояние f: Фокусное расстояние R: Разрешение DOF: Глубина резкости

Объективы УФ-диапазона для наблюдения в светлом поле
M Plan UV

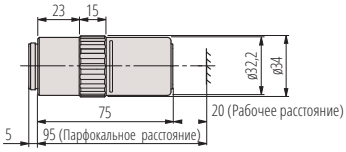
VMU FS70 VM-ZOOM

Особенности

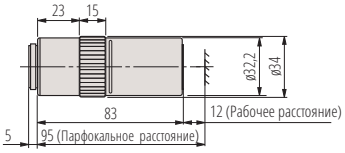
> Коррекция на бесконечности > Подходит для наблюдения в светлом поле и лазерного применения > Длинное рабочее расстояние > Plan-апохромат
> Характеристики оптимизированы для УФ (266 нм) длин волн и видимого диапазона
> Высокий коэффициент пропускания в УФ-диапазоне

Размеры

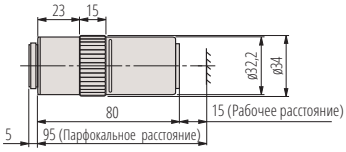
M Plan UV 10X



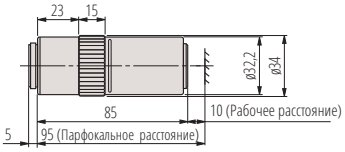
M Plan UV 50X



M Plan UV 20X



M Plan UV 80X



Спецификации

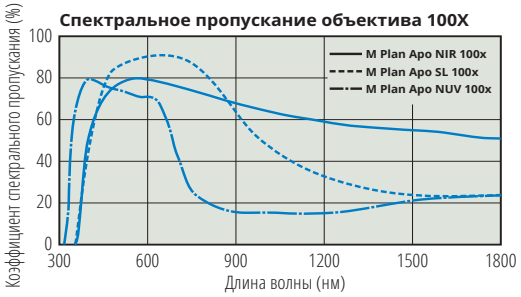
№ для заказа	Увел.	N.A.	W.D. (мм)	f (мм) (λ=266 нм)	f (мм) (λ=550 нм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
								Окуляр ø24	Камера 1/2″	
378-844-5	10X	0,25	20,0	20	20,3	1,1	4,4	ø2,4	0,48 x 0,64	310
378-837-5	20X	0,36	15,0	10	10,4	0,8	2,1	ø1,2	0,24 x 0,32	330
378-838-5	50X	0,40	12,0	4	4,5	0,7	1,7	ø0,48	0,10 x 0,13	400
378-839-5	80X	0,55	10,0	2,5	2,9	0,5	0,9	ø0,3	0,05 x 0,08	380

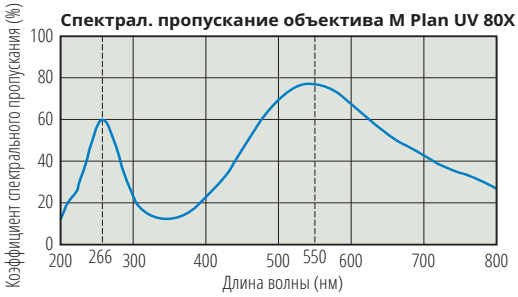
Примечание: При проецировании изображения маски на образец с помощью лазерной системы ИАГ, установленной на блоке микроскопа Mitutoyo, изображение маски масштабируется коэффициентом f/200 крат (f=200 мм, линза трубки Mitutoyo). Так как фокусное расстояние (f) в ультрафиолетовом излучении (λ = 266 нм) немного меньше, чем в видимом излучении (λ = 550 нм), как описано выше, рабочая зона в ультрафиолетовом излучении становится немного меньше, чем изображение маски в видимом излучении.

Справка: Пропускание объективов Mitutoyo

Объективы Mitutoyo с длинным рабочим расстоянием сгруппированы по рабочему диапазону длин волн: УФ, ближний УФ, видимый и ближний ИК, Серия M Plan UV (для УФ-диапазона), серия M Plan Apo NUV (для ближнего УФ-диапазона) и M Plan Apo NIR (для ближнего ИК-диапазона) разработаны специально для рабочих приложений с лазером АИГ для резки тонких пленок. Каждая серия разработана для оптимального спектрального пропускания в соответствующем диапазоне длин волн.

Серия **M (BD) Plan Apo**: Диапазон длин волн от 436 нм до 656 нм
Серия **M Plan Apo NIR**: Диапазон длин волн от 480 нм до 1800 нм
Серия **M Plan Apo NUV**: Диапазон длин волн от 355 нм до 620 нм
Серия **M Plan UV**: Оптимизирован для длин волн от 266 нм до 550 нм





Mitutoyo

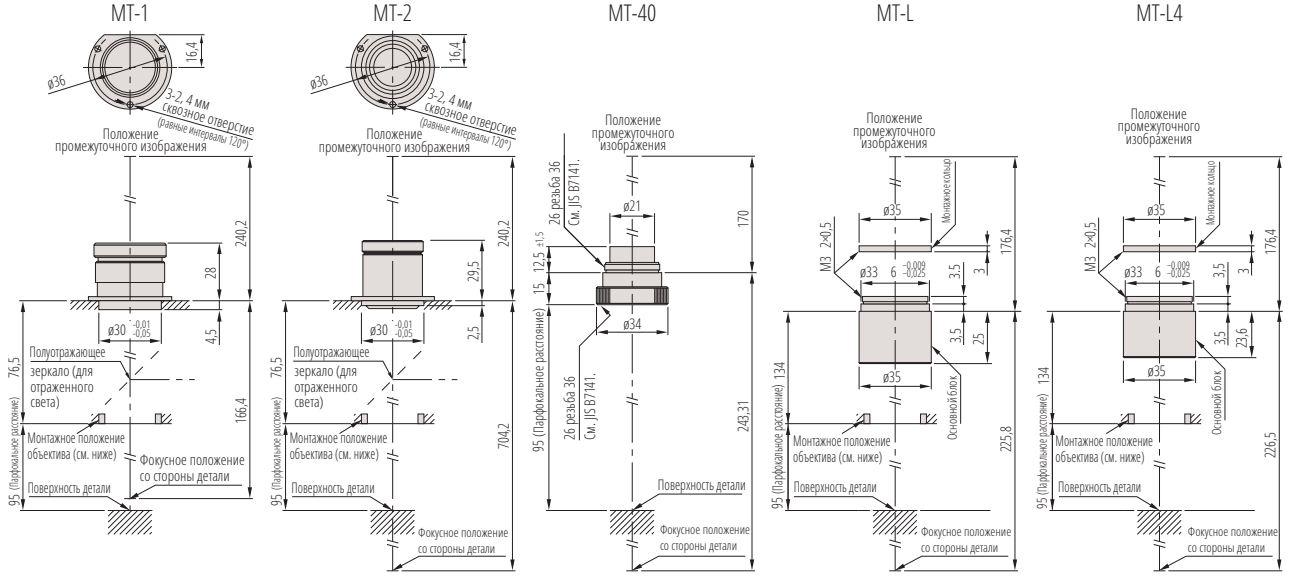
N.A.: Числовая апертура W.D.: Рабочее расстояние f: Фокусное расстояние R: Разрешение DOF: Глубина резкости

Линзы трубки
MT

Диапазон коррекции аберраций

MT-1, 2, 40: Видимый диапазон (435,8 – 656,3 нм)
MT-L: Ближний УФ-диапазон (355 нм) – ближний ИК-диапазон (1064 нм)
MT-L4: УФ-диапазон (266 нм) – видимый диапазон (620 нм).

Размеры



Спецификации

№ для заказа	Фокусное расстояние (мм)	Увеличение (линза трубки)	Поле зрения (мм)	Эфф. диаметр линзы (мм)	Размеры (мм)	Масса (г)
970208	200	1X	ø30	ø24,0	ø40 x 32,5	43
970209	400	2X	ø30	ø18,0	ø40 x 32,0	42
378-010	200	1X	ø24	ø11,2	ø34 x 27,5	45
378-008	200	1X	ø24	ø22,0	ø35 x 32,0	30
378-009	200	1X	ø24	ø23,0	ø35 x 30,6	30

Примечание: Расстояние 76,5 мм на чертежах 970208 и 970209 дана для поля зрения ø30 (без виньетирования). Для поля зрения ø24 или ø11 (последнее – поле зрения камеры 2/3-дюйма) используются формулы (1) и (2), чтобы вычислить расстояние.

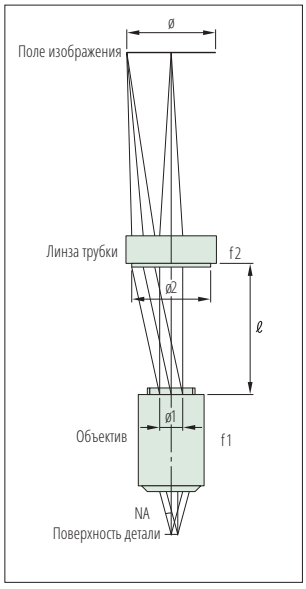
Справка: Размещение объектива и линзы трубки

Объективы Mitutoyo с длинным рабочим расстоянием разработаны для покрытия поля зрения до ø30 мм (ø24 мм), когда линза трубки **970208** или **970209** (**378-008**, **378-009** или **378-010**) помещается на заданном расстоянии от объектива. Тем не менее, следует использовать следующую формулу для расчета приблизительного расстояния, когда расстояние, отличное от указанного, требуется для того, чтобы установить собственную оптическую систему или другие оптические элементы:

$$\ell = (ø_2 - ø_1) \cdot f_2 / ø \text{ [мм]} \cdots\cdots (1)$$

$$ø_1 = 2 \cdot f \cdot N.A. \text{ [мм]} \cdots\cdots (2)$$

$ø_1$: Диаметр выходного зрачка объектива (мм)
$ø_2$: Эффективный диаметр линзы трубки (мм)
f_2 : Фокусное расстояние линзы трубки
ø : Диаметр поля зрения



Пример: Определим расстояние (L) при использовании **M Plan Apo 10X*** (**378-803-3**) и линзы трубки** (**970208**) для покрытия поля зрения ø24.

*f=20 мм, N.A.=0,28 (см. стр. 15) **$ø_2$=24 мм, f_2=200 мм (см. таблицу выше)

Из формулы (2): $ø_1$=2x20x0,28 =11.2 (мм)
Из формулы (1): L=(24−11,2)x200/24 =106,6 (мм)
Таким образом, расстояние (L) до 106 мм может покрыть поле зрения ø24 без затенения

Т.е. расстояние (L), меньшее, чем по спецификации, не влияет на оптические характеристики. Свяжитесь с Mitutoyo за более подробной информацией.

Объективы для измерительных микроскопов ML

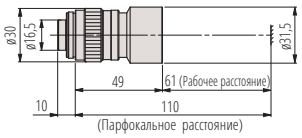
MF Hyper MF

Особенности

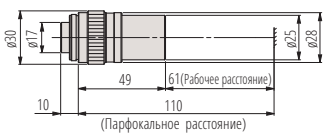
> Ограниченная коррекция (расстояние изображение-объект: 280 мм, парфокальное расстояние: 110 мм) > Наблюдение в светлом поле > Длинное рабочее расстояние > Телецентрическая система для объективов с увеличением менее 10X

Размеры

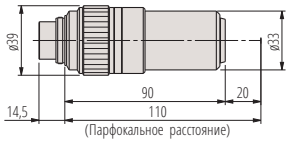
ML 1X



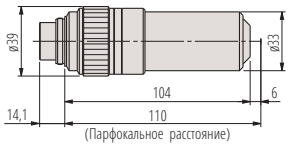
ML 5X



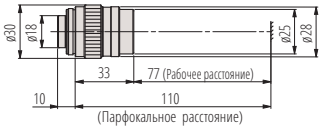
ML 20X



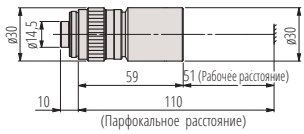
ML 100X



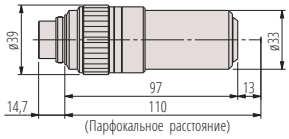
ML 3X



ML 10X



ML 50X



Спецификации

№ для заказа	Увеличение	N.A.	W.D. (мм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
						Окуляр ø24	Камера 1/2"	
375-036-2	1X	0,03	61,0	9,2	306	ø24	4,8 x 6,4	80
375-037-1	3X	0,09	77,0	3,06	34	ø8	1,6 x 2,1	55
375-034-1	5X	0,13	61,0	2,12	16,3	ø4,8	0,96 x 1,28	60
375-039	10X	0,21	51,0	1,31	6,2	ø2,4	0,48 x 0,64	95
375-051	20X	0,42	20,0	0,65	1,6	ø1,2	0,24 x 0,32	310
375-052	50X	0,55	13,0	0,5	0,9	ø0,48	0,10 x 0,13	350
375-053	100X	0,70	6,0	0,4	0,6	ø0,24	0,05 x 0,06	380

Объективы для микроскопов-центроискателей CF

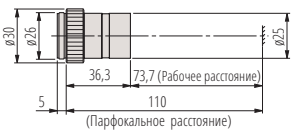
CF

Особенности

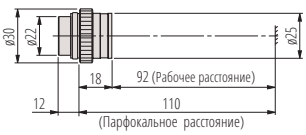
> Ограниченная коррекция (расстояние изображение-объект: 280 мм, парфокальное расстояние: 110 мм) > Наблюдение в светлом поле > Длинное рабочее расстояние > Доступен тип с масштабированием

Размеры

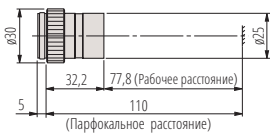
CF 1X



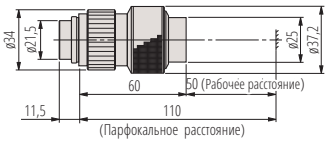
CF 2X



CF 3X



CF Zoom 1X - 5X



Спецификации

№ для заказа	Увеличение	N.A.	W.D. (мм)	R (мкм) (λ=550 нм)	±DOF (мкм)	Реальное поле зрения (мм)		Масса (г)
						Окуляр ø24	Камера 1/2"	
375-031	1X	0,03	73,7	9,2	306	ø24	4,8 x 6,4	45
375-032	2X	0,06	92,0	4,6	76	ø12	2,4 x 3,2	35
375-033	3X	0,07	77,8	3,9	56	ø8	1,6 x 2,1	35
375-038 (с масштабированием)	1X	0,04	50,0	6,9	171	ø24	4,8 x 6,4	200
	3X	0,1		2,75	27	ø8	1,6 x 2,1	
	5X	0,1		2,75	27	ø4,8	0,96 x 1,28	

N.A.: Числовая апертура W.D.: Рабочее расстояние f: Фокусное расстояние
R: Разрешение DOF: Глубина резкости

Окуляры с широким полем зрения WF / UWF

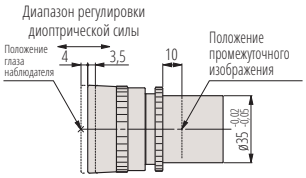
MF | MF-U | Hyper MF | Hyper MF-U | FS70 | FS300

Особенности

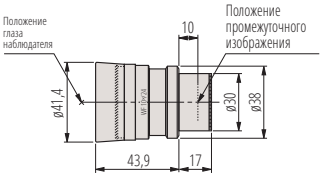
> Широкое поле зрения, особенно у типа UWF 10X (число поля 30)
> Внешняя система фокусировки* позволяет устанавливать опциональную сетку.
*Кроме UWF 10X

Размеры

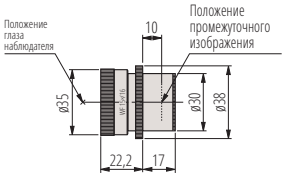
UWF 10X/30



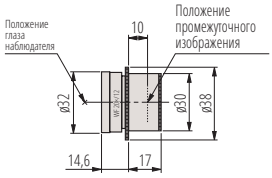
WF 10X/24



WF 15X/16



WF 20X/12



Спецификации

№ для заказа (2 шт.)	Увеличение	Число поля	Регулировка диоптрической силы	Точка наблюдения	Сетка	Масса (г)
378-851	10X	30	от -8D до +4D	Высокая	—	250
378-856	10X	24	от -10D до +5D	Высокая	Доступна	45
378-857	15X	16	от -8D до +5D	Нормальная	Доступна	35
378-858	20X	12	от -8D до +5D	Нормальная	Доступна	35

Сетки

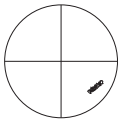
FS70 | FS300

Особенности

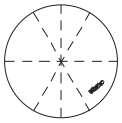
> Устанавливаются на окуляр в положении промежуточного изображения для простого измерения.
*Недоступна для UWF 10X
> Внешний диаметр 25 мм, толщина 1 мм
> Толщина линий сетки: 10 мкм (**516577**: 7 мкм)

Размеры

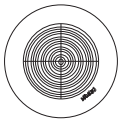
№ 516848



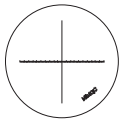
№ 516576



№ 516578

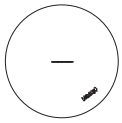


№ 516577

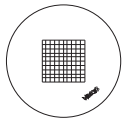


№ 516849

№ 516850



№ 516851



Спецификации

№ для заказа	516848	516576	516578	516577	516849	516850	516851
Примечания	Сплошные линии 90°	Пунктирные линии 90°, 60°	Концентрические окружности с перекрестием (P=ø1,2/ø1,2 - 18 мм)	Перекрестие, одна линия с делениями (P=ø1,2/ø1,2 – 18 мм)	Градуировка (P=0,1/10 мм)	Градуировка (P=0,05/5 мм)	Сетка (квадрат P=1 мм/ 10 мм)

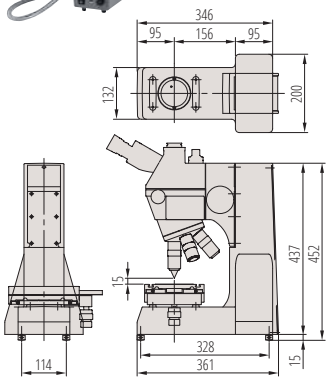
Опциональные аксессуары для VMU, FS70 и VM-ZOOM

Стойка

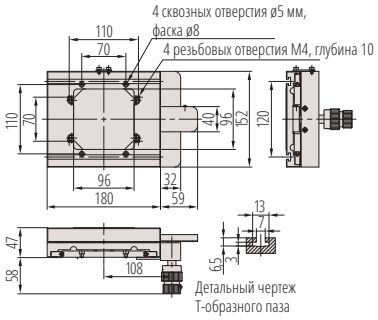
Для монтажа блоков микроскопов VMU, FS70 или VM-ZOOM. Комбинируется со столом XY, блоком освещения стола и волоконно-оптическим источником света для создания компактного микроскопа для наблюдения поверхности.

№ для заказа	**378-730**
Масса	6,7 кг

Стойка со столом XY и блоком освещения стола, установленные на FS70Z с опциональными объективами и окулярами



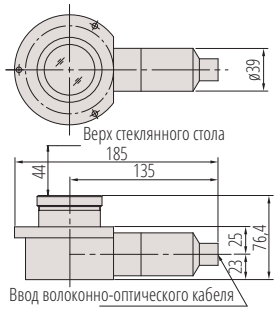
Стол XY



№ для заказа	**378-020**
Диапазон хода	50 x 50 мм
Рукоятка подачи	34 мм/об
Масса	3,3 кг

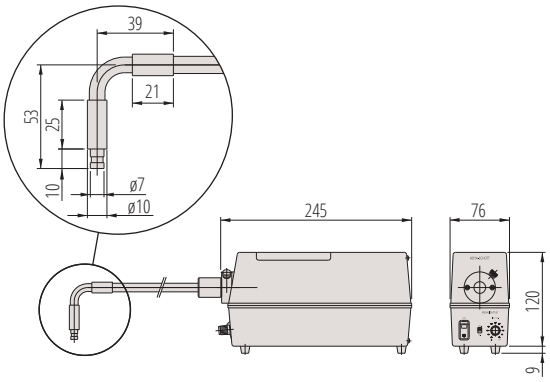
Блок освещения стола

Крепится к стойке для контурной подсветки в сочетании с волоконно-оптическим источником света (100 Вт или 150 Вт).



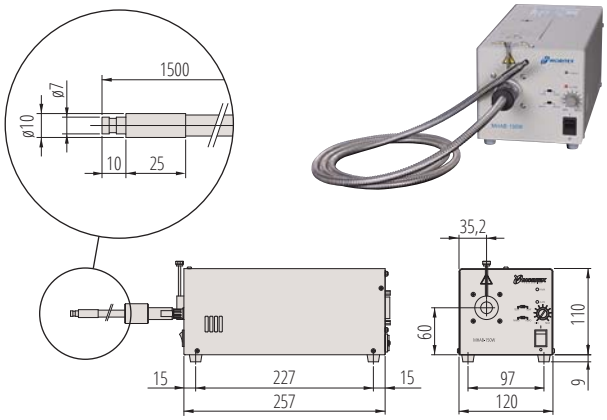
№ для заказа	**378-736**
Масса	0,8 кг

Волоконно-оптический источник света (100 Вт)



№ для заказа		**378-700D**
Источник света		Галогенная лампа параболического типа 12 В/100 Вт (**517181**), 100 ч
Световод		Волоконно-оптический кабель (длина 1,5 м, диаметр 5 мм)
Яркость		Регулируется
Фильтр (опция)	**LB80**	Фильтр преобразования цветовой температуры (**12BAA584**)
	ND2	Для 1/2 интенсивности света (**12AAB251**)
	ND8	Для 1/8 интенсивности света (**12AAB252**)
	GIF	Зеленый фильтр (**12BAA253**)

Волоконно-оптический источник света (150 Вт)



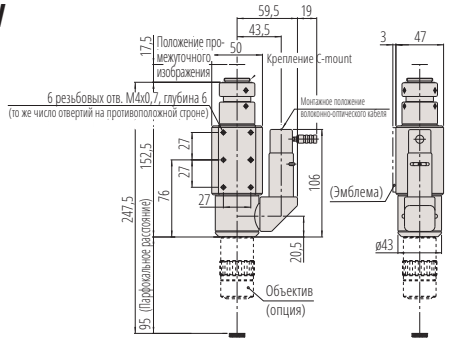
№ для заказа		**176-316D**
Источник света	Долговечный	Галогенная лампа параболического типа 15 В/ 100 Вт (**12BAJ076**), 500 ч
	Высокой яркости	Галогенная лампа параболического типа 15 В/ 100 Вт (**12BAJ075**), 50 ч
Световод		Волоконно-оптический кабель (длина 1,5 м, диаметр 5 мм)
Яркость		Регулируется поворотной рукояткой

Mitutoyo

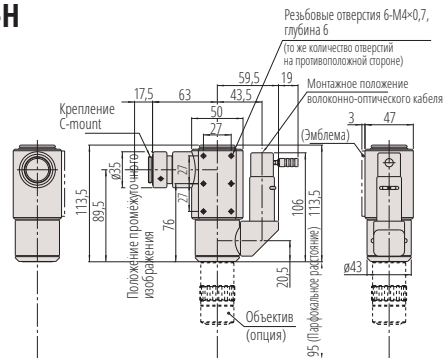
Размеры

Серия VMU

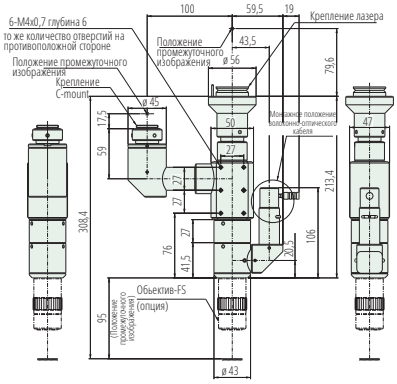
VMU-V



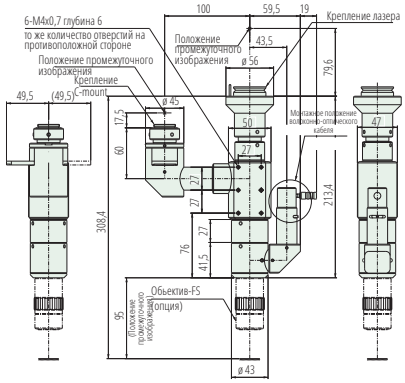
VMU-H



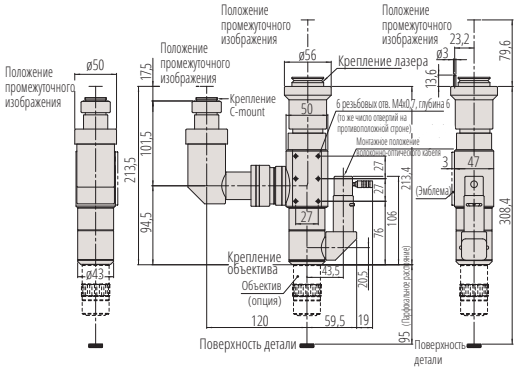
VMU-L



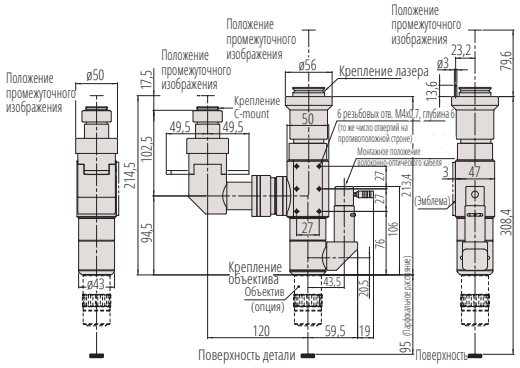
VMU-L4

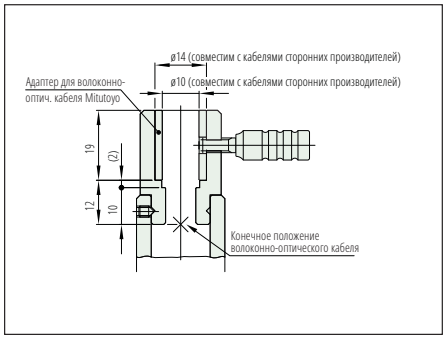


VMU-LB



VMU-L4B

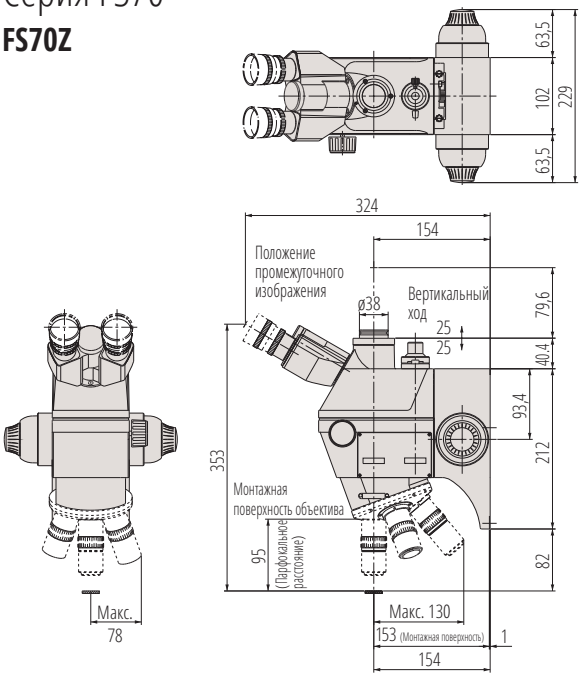




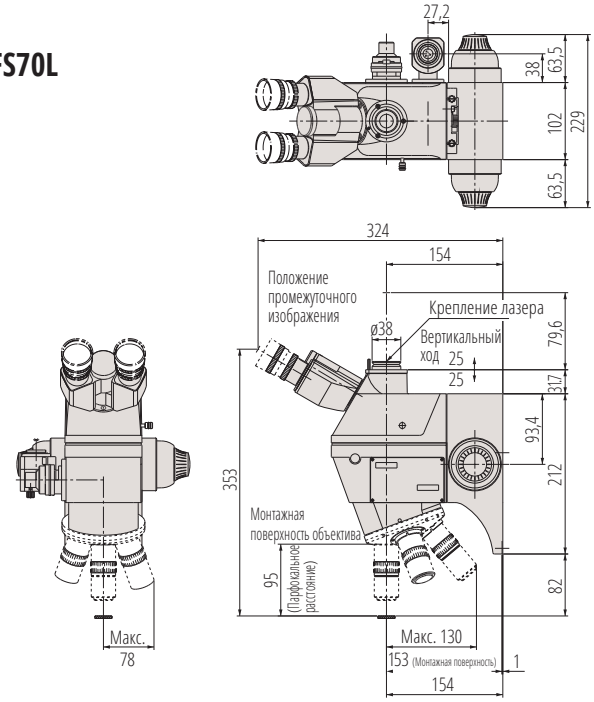
Размеры

Серия FS70

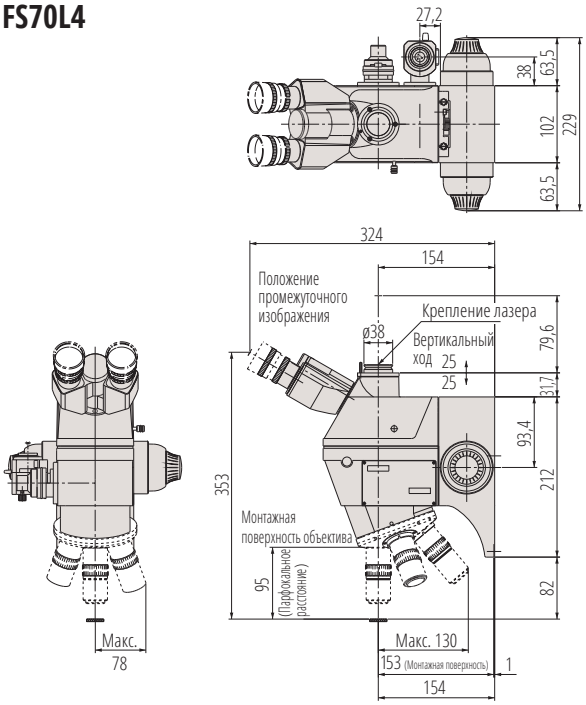
FS70Z

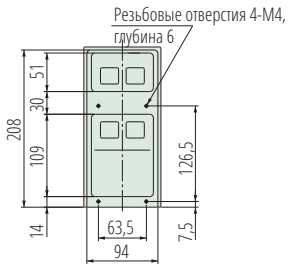


FS70L

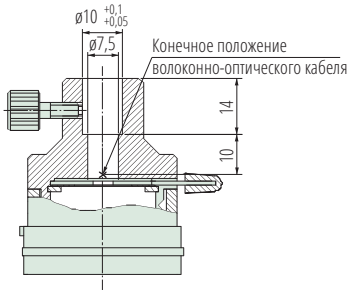


FS70L4





Задняя сторона стандартного блока фокусировки (для всех моделей)

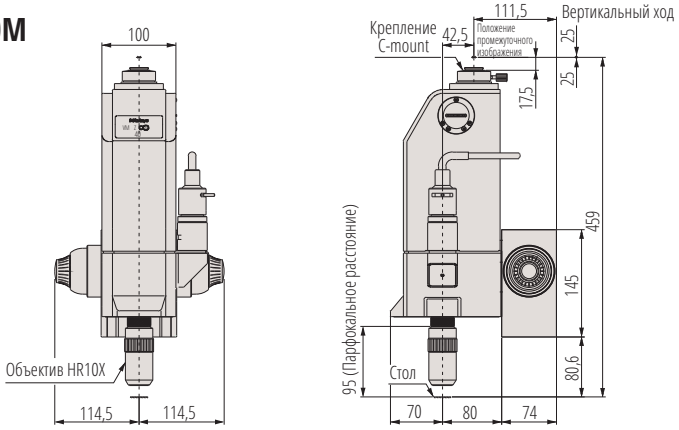


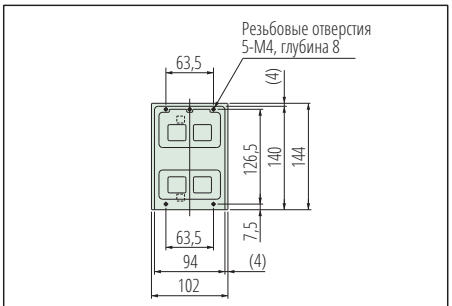
Детали монтажа кабеля (для всех моделей)

Mitutoyo

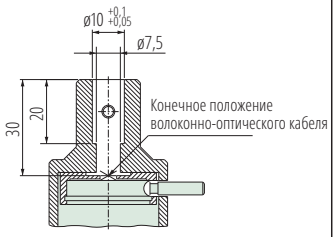
Серия VM-ZOOM

VMZ40M



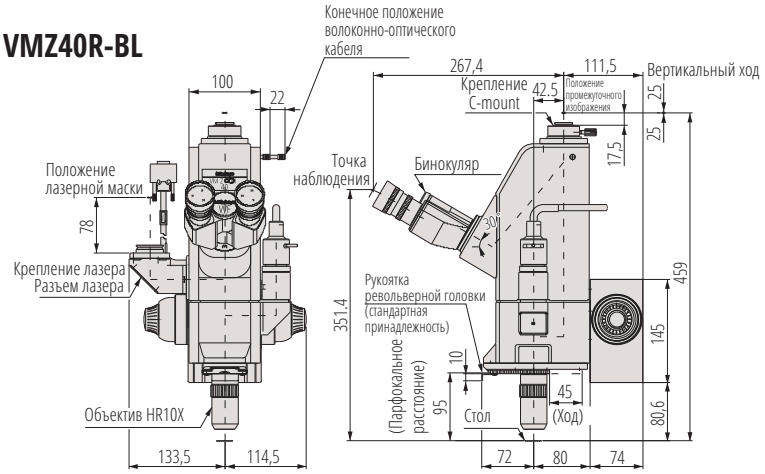


Задняя сторона стандартного блока фокусировки (для всех моделей)

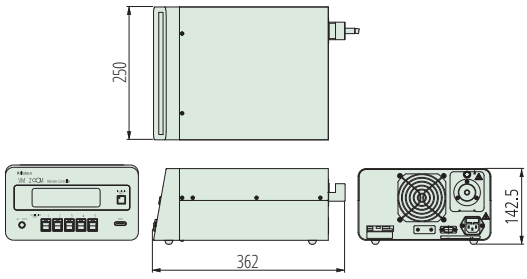


Детали монтажа кабеля (для всех моделей)

VMZ40R-BL

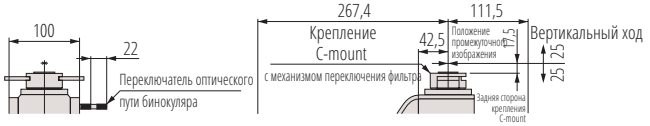


Пульт управления

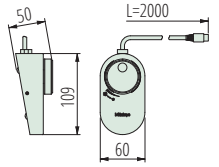


VMZ40R-BL4 (положение крепления камеры)

Другие размеры, за исключением крепления камеры, соответствуют размерам VMZ40R-BL.



Регулятор



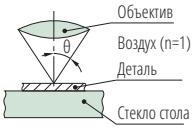
Глоссарий

1. N.A. (Числовая апертура)

N.A. определяет разрешающую способность, глубину резкости и яркость изображения. Чем больше N.A., тем выше разрешающая способность и тем меньше глубина резкости,

$$N.A.=n\bullet\sin\theta$$

n – показатель преломления среды, в которой работает линза, для воздуха n = 1,0.
θ – половина угла максимального светового конуса, который может войти/выйти в/из линзы.



2. R (Разрешение)

Минимальное расстояние между точками или линиями, которые просто различимы как отдельные объекты.
Разрешение зависит от N.A. и длины волны λ.

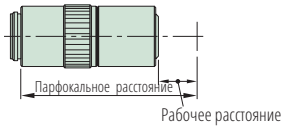
$$R\ (\text{мкм}) = \frac{\lambda}{2\bullet N.A.}$$

3. W.D. (Рабочее расстояние)

Расстояние между поверхностью образца и передней поверхностью объектива в при точной фокусировке.

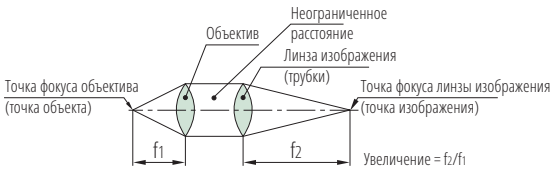
4. Парфокальная длина

Расстояние между поверхностью образца и монтажным положением объектива в при точной фокусировке.



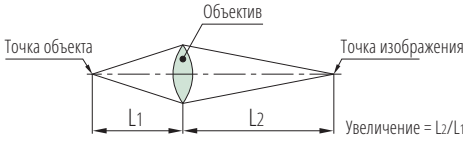
5. Система с коррекцией на бесконечности

Оптическая система, в которой изображение формируется объективом и линзой трубки с «пространством бесконечности» между ними, в которое можно вставить оптические принадлежности.



6. Оптическая система с ограниченной коррекцией

Оптическая система, в которой изображение формируется только с помощью объектива.



Mitutoyo

7. F (Фокусное расстояние)

Расстояние между главной точкой и точкой фокуса f1, является фокусным расстоянием объектива, f2 является фокусным расстоянием линзы трубки. Увеличение определяется отношением фокусного расстояния линзы трубки к фокусному расстоянию объектива (для оптической системы с коррекцией на бесконечности).

$$\text{Увеличение объектива} = \frac{\text{Фокусное расстояние линзы трубки}}{\text{Фокусное расстояние объектива}}$$

$$\text{Пример: } 1X = \frac{200\ (\text{мм})}{200\ (\text{мм})} \qquad \text{Пример: } 10X = \frac{200\ (\text{мм})}{20\ (\text{мм})}$$

8. Число поля и реальное поле зрения

Число поля окуляра определяется диаметром полевой диафрагмы окуляра и выражается в мм.

Поле зрения (FOV) – это наблюдаемый участок образца, определяется числом поля окуляра и увеличением объектива

$$\text{FOV (мм)} = \frac{\text{Число поля окуляра}}{\text{Увеличение объектива}}$$

Пример: Используется окуляр с числом поля 24

$$\text{FOV для объектива } 1X = \frac{24}{1} = \text{ø}24\ (\text{мм})$$

$$\text{FOV для объектива } 10X = \frac{24}{10} = \text{ø}2{,}4\ (\text{мм})$$

Участок образца, наблюдаемый на мониторе

$$\text{Участок образца, наблюдаемый на мониторе} = \frac{\text{Площадь элемента изображения камеры (ШхВ)}}{\text{Увеличение объектива}}$$

Отображаемое увеличение на мониторе

$$\text{Отображаемое увеличение на мониторе} = \text{Увеличение объектива} \times \frac{\text{Диагональ монитора}}{\text{Диагональ элемента изображения камеры}}$$

* Размер элемента изображения камеры (Ш x В x Диагональ)
Элемент изображения 1/3 дюйма: 3,6x4,8x6,0 мм
Элемент изображения 1/2 дюйма: 4,8x6,4x8,0 мм
Элемент изображения 2/3 дюйма: 6,6x8,8x11,0 мм

9. DOF (Глубина резкости)

Вертикальное расстояние на образце, измеренное сверху и снизу от плоскости точной фокусировки, которое все еще обеспечивает приемлемое изображение. Чем больше N.A., тем меньше глубина резкости.

Наблюдение через окуляр (формула Берека)

$$\pm\text{DOF (мкм)} = \frac{\omega \times 250{,}000}{N.A. \times M} + \frac{\lambda}{2x(N.A.)^2}$$

λ= Длина волны излучения

ω: Разрешение человеческого глаза (Угол зрения: 5 минут)
M: Общее увеличение (Увеличение объектива x Увеличение окуляра)

Наблюдение на мониторе

$$\pm\text{DOF (мкм)} = \frac{\lambda}{2x(N.A.)^2}$$

λ=550 нм (стандартная длина волны)

10. Освещение в светлом и темном поле

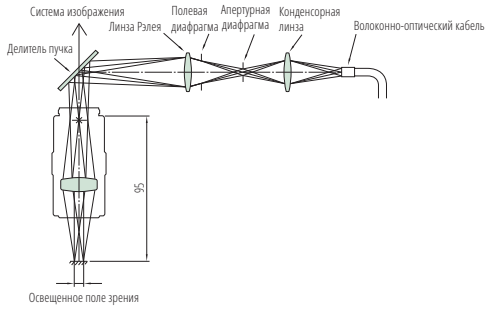
Освещение в светлом поле непосредственно освещает образец сплошным световым конусом и является самым простым доступным методом. Освещение в темном поле использует полый световой конус, образованный непрозрачной диафрагмой в центре конденсора, достаточно большой, чтобы перекрыть попадание прямого света в объектив. Образец помещается в сгусток светового конуса и рассматривается в рассеянном или преломленном им свете, поэтому царапины и вмятины на поверхности образца освещены, в то время как остальное остается темным.

11. Апохроматический и ахроматический объективы

Апохроматический объектив имеет коррекцию на хроматическую аберрацию в красных, синих и желтых длинах волн, ахроматический объектив имеет коррекцию на хроматическую аберрацию только в красных и синих длинах волн.

12. Освещение Келлера

Освещение Келлера преодолевает недостатки других схем, заставляя параллельные лучи освещать образец так, чтобы изображение образца не содержало изображение источника света, поскольку лучи находятся не в фокусе.



13. Телецентрическое освещение

Данная оптическая система освещения устроена так, что основной свет проходит через точку фокуса. Эта система имеет преимущество в том, что сохраняет размер центра изображения, даже если он не в фокусе (хотя периферия изображения расфокусирована). Эта система освещения обеспечивает равномерную интенсивность освещения по всему полю зрения.

14. Апертурная диафрагма

Эта диафрагма регулирует количество проходящего света и связана с яркостью и разрешающей способностью оптической системы. Эта диафрагма особенно полезна для измерения ширины цилиндрических объектов с освещением контура и обеспечивает самую высокую точность измерения/наблюдения, подавляя дифракцию при оптимальной апертуре.

15. Полевая диафрагма

Эта диафрагма используется для блокировки нежелательного света, т ем самым предотвращая ухудшение качества изображения.

16. Plan

Обозначает объектив, который дает плоское изображение путем коррекции сферической аберрации/ кривизны поля ахроматического или апохроматического объектива. Все объективы Mitutoyo серии FS являются plan-ахроматами.

17. Виньетирование

Этот нежелательный эффект представляет собой уменьшение яркости или насыщенности изображения на периферии по сравнению с центром изображения. Это может быть вызвано внешними (бленда) или внутренними особенностями (размеры многоэлементного объектива).

18. Блики

Блики объектива, как правило, представляют собой кольца или круги на изображении, вызванные механизмом формирования нежелательных изображений, таким как внутреннее отражение и рассеяние света.

19. Раздвоенное изображение

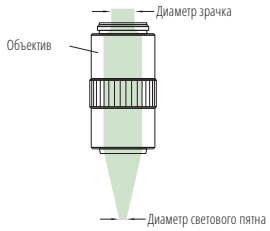
Явление ухудшения изображения, при котором изображение выглядит так, будто это двойное изображение из-за избыточной проекции света и оптической интерференции внутри оптической системы.

20. Диаметр зрачка и диаметр светового пятна объектива

• Диаметр зрачка

Означает максимальный диаметр параллельного светового потока вдоль оптической оси, который может войти в объектив с обратной стороны. Диаметр зрачка вычисляется по следующей формуле:

$$ø\ mm = 2 \times N.A. \times f$$



• Диаметр светового пятна

Если луч света с равномерно распределенной интенсивностью входит в объектив с обратной стороны, то пучок собирается в пятно конечного размера. Этот размер называют диаметром светового пятна, приближенное значение диаметра которого вычисляется по следующей формуле:

$$ø\ мкм = 1{,}22 \times \frac{\lambda}{N.A.}$$

Однако приведенная выше формула не может быть применена, если источником света является лазерный луч, интенсивность которого образует гауссово распределение в поперечном сечении. Диаметр лазерного луча, как правило, указывается $1/e^2$ от максимального значения, т.е. 13,5% от пикового значения. Диаметр пятна лазерного луча вычисляется по следующей формуле:

$$ø\ мкм = \frac{4 \times \lambda \times f}{\pi \times D}$$

Координатно-измерительные машины

Видеоизмерительные машины

Приборы для измерения формы

Оптические системы

Системы датчиков

Испытательное оборудование и Сейсмометры

Цифровые системы измерения

Ручные измерительные инструменты
и обработка данных

ООО "Митутойо РУС"
115088 Россия, г. Москва
Шарикоподшипниковская ул.,
д. 13, стр. 2
Тел.: +7 (495) 745 07 52
www.mitutoyo.ru
info@mitutoyo.ru

Примечание: Все данные о нашей продукции, в частности, содержащиеся в этом издании иллюстрации, чертежи, информация о размерах и производительности, а также технические характеристики являются приблизительными средними значениями. Изготовитель сохраняет за собой право на внесение изменений в конструкцию, технические характеристики, размеры и вес. Указанные здесь стандарты, аналогичные технические нормативы, а также технические сведения, описания и фотографии изделий приводятся на дату сдачи документа в печать. В остальном действуют наши Общие условия заключения сделок в действующей на данный момент редакции. В любом случае преобладающую силу имеют предоставляемые нами предложения.

© MITUTOYO/D 0811 PRE1299(2)