

МИКРОСКОПЫ ДЛЯ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

МИКРОСКОПЫ

ЦИФРОВЫЕ КАМЕРЫ

СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

x



+



Узнайте стоимость
Заполните опросный лист и получите КП

О КОМПАНИИ



Sunny Optical Technology (Китай, Нингбо) занимает лидирующие позиции среди китайских производителей оптических компонентов для таких областей промышленности и науки, как микроскопия, автомобилестроение, приборостроение, инспекционные системы, измерительное оборудование, оборудование для виртуальной и дополненной реальности.

Является поставщиком OEM-компонентов для компаний Huawei, Oppo, Vivo, Samsung Electronics. С 2007 года акции компании торгуются на Гонконгской фондовой бирже.

По данным на 2020 год, оборот компании составляет 5,5 млрд долларов США, число сотрудников – 24 400. Дочерние компании Sunny Optical Technology базируются в Японии, Южной Корее, Сингапуре, Вьетнаме, Индии, США и на Тайване.

Для исследования материалов, а также для рутинных операций мы предлагаем следующие типы микроскопов производства Sunny Optical Technology под брендом SOPTOP:

- стереоскопические микроскопы (SZN71 и SZX12);
- инвертированные металлографические микроскопы (ICX40M);
- прямые микроскопы (серия RX50M);
- прямые биологические микроскопы (серия RX50);
- прямые поляризационные микроскопы (серия CX40P);
- измерительные микроскопы (серия MS);
- микроскопы для исследования микроэлектронных компонентов (MX12);
- цифровые микроскопы (DMS1000 и DMSZ);
- конфокальный сканирующий микроскоп (CSM6100);
- цифровые камеры и программное обеспечение.

Наша компания является официальным представителем Sunny Optical Technology и авторизованным дистрибьютором микроскопов Soptop. Многолетний опыт внедрения систем контроля качества продукции, собственный сервисный центр и штат сертифицированных инженеров позволяют нашей компании выполнять комплекс работ по оснащению исследовательских лабораторий «под ключ» на самом высоком уровне.

Стереомикроскопы обеспечивают объемное восприятие исследуемого объекта благодаря специальной оптической схеме микроскопа: окуляры передают изображение под разным углом к объекту, Современные стереомикроскопы выполняются по схемам Галилея и Грену.

Стереомикроскоп для рутинных задач SZN71

Стереомикроскоп SZN71 для рутинных наблюдений с возможностью применения во многих областях науки, образования и производства. Обеспечивает четкое высококонтрастное изображение и имеет большую рабочую область.

Области применения:

- материаловедение;
- приборостроение и микроэлектроника;
- оптико-механическая промышленность;
- криминалистика;
- биология;
- фармацевтика;
- пищевая промышленность.

Объекты контроля:

- образцы после механических испытаний;
- техническая чистота (детали, масла, микроэлектроника, медицинские инструменты);
- шлифы сварных швов;
- детали машин и механизмов;
- инструменты;
- фармацевтические препараты;
- предметы изобразительного искусства.

Основные преимущества:

- недорогой микроскоп для решения рутинных задач;
- отраженный и проходящий свет;
- большой набор дополнительных линз от 0,3х до 2х;
- широкий перечень штативов под различные задачи.



Технические характеристики

Модель	SZN71	
Оптическая система	Грену	
Диапазон увеличений, х	2–90	
Оптический зум	1 : 6,7	
Тип штатива	Отраженного и проходящего света	
Тип осветителя	Светодиод (LED)	
Методы контрастирования	Косое освещение, простая поляризация (PO), проходящий свет	
Возможность моторизации	Нет	
Стол (ход)	Ручной, мм	25 × 25 (опционально)
	Моторизованный, мм	75 × 50 (опционально)

Исследовательский стереомикроскоп SZX12

Стереомикроскоп SZX12, выполненный по схеме Галилея, обладает наиболее высоким разрешением и увеличением, может оснащаться широким ассортиментом осветителей.

Области применения:

- материаловедение;
- оптико-механическая промышленность;
- биология;
- пищевая промышленность;
- приборостроение и микроэлектроника;
- криминалистика;
- фармацевтика.

Объекты контроля:

- образцы после механических испытаний;
- техническая чистота (детали, масла, микроэлектроника, медицинские инструменты);
- шлифы сварных швов;
- шлифы кернов;
- детали машин и механизмов;
- инструменты;
- фармацевтические препараты;
- предметы изобразительного искусства.

Основные преимущества:

- возможность моторизации предметного столика, зума и фокусировки;
- возможность одновременного использования коаксиального и кольцевого освещения;
- эргономичный тринокулярный тубус с плавной регулировкой окулярной точки по высоте, наклону окулярных трубок и межокулярному расстоянию;
- револьвер для двух объективов.



Технические характеристики

Модель	SZX12	
Оптическая система	Галилея	
Диапазон увеличений, х	3,15–160	
Оптический зум	1 : 12,5	
Тип штатива	Отраженного и проходящего света	
Тип осветителя	Светодиод (LED)	
Методы контрастирования	Косое освещение, коаксиальное светлпольное освещение (BF), простая поляризация (PO), флуоресценция (FL), проходящий свет	
Возможность моторизации	Да	
Стол (ход)	Ручной, мм	25 × 25 (опционально)
	Моторизованный, мм	75 × 50 (опционально)

К инвертированным микроскопам относят микроскопы, у которых столик с образцами находится над револьвером с объективами, что позволяет исследовать массивные образцы неправильной формы, имеющие только одну плоскую поверхность.

Микроскоп ICX41M

Инвертированный микроскоп Soptop ICX41M обеспечивает возможность наблюдения в отраженном свете по методам светлого поля, темного поля, поляризации, ДИК. Мощный источник света позволяет получать качественное изображение с большим увеличением при наблюдении в темном поле и поляризации. Микроскоп может оснащаться как стандартными объективами, так и объективами с увеличенной рабочей дистанцией, а также объективами производства компании Olympus.

Области применения:

- материаловедение;
- криминалистика.

Объекты контроля:

- материалографические образцы;
- шлифы сварных швов.

Основные преимущества:

- столик с ходом 50 × 50 мм;
- режим ECO для экономии электроэнергии и ресурса источника света;
- эргономичное расположение рукояток управления столиком и фокусировкой.



Технические характеристики

Модель		ICX41M
Оптическая система		Ningbo Sunny Instruments (сфокусированная на бесконечность)
Диапазон увеличений, х		20–1000
Тип штатива		Отраженного и проходящего света
Тип осветителя		Галогеновая лампа
Методы контрастирования		Светлое поле (BF), темное поле (DF), дифференциально-интерференционный контраст (DIC), простая поляризация (PO)
Возможность моторизации		Да
Стол (ход)	Ручной, мм	50 × 50
	Моторизованный, мм	45 × 45 (опционально)

ПРЯМЫЕ МИКРОСКОПЫ

К прямым микроскопам относят микроскопы, у которых предметный столик расположен под револьвером с объективами и наблюдаемая поверхность направлена вверх.

Микроскопы серии RX50

Прямые микроскопы серии RX50 предназначены для наблюдения в отраженном и проходящем свете.

Объективы для микроскопов RX50 и ICX40M удовлетворяют самым высоким требованиям – обладают планполуапохроматической/апохроматической коррекцией, высокой числовой апертурой и большим полем зрения. При этом микроскопы Soptop совместимы с объективами производства компании Olympus.

Микроскопы RX50 предназначены для решения широкого спектра задач. В зависимости от комплектации микроскоп Soptop RX50 может быть использован в биологии, медицине, материаловедении и микроэлектронике (модификация RX50M). Доступные методы контрастирования – светлое поле, темное поле, поляризация, ДИК, флуоресценция.

Области применения:

- материаловедение;
- биология;
- пищевая промышленность;
- криминалистика;
- фармацевтика.

Объекты контроля:

- материалографические образцы;
- техническая чистота (детали, масла, микроэлектроника, медицинские инструменты);
- шлифы сварных швов;
- шлифы кернов;
- фармацевтические препараты;
- предметы изобразительного искусства.

Основные преимущества:

- суперширокопольная оптика 25 мм;
- потоковая панорамная сшивка в плоскости XY;
- мультифокусная сшивка по оси Z, построение 3D-модели поверхности;
- совместимость с оптическими компонентами Olympus.



Технические характеристики

Модель		RX50
Оптическая система		Ningbo Sunny Instruments (сфокусированная на бесконечность)
Диапазон увеличений, x		20–1000
Тип штатива		Отраженного и проходящего света
Тип осветителя		Галогеновая лампа, ртутная лампа, светодиод (для флуоресцентного метода контрастирования)
Методы контрастирования		Светлое поле (BF), темное поле (DF), дифференциально-интерференционный контраст (DIC), простая поляризация (PO), флуоресценция (FL), проходящий свет
Возможность моторизации		Да
Стол (ход)	Ручной, мм	80 × 55, 102 × 105
	Моторизованный, мм	75 × 50 (опционально)

Инспекционный микроскоп MX12R

Прямой инспекционный микроскоп Soptop MX12R отличается увеличенным рабочим пространством, возможностью установки моторизованного стола с ходом 306 × 306 мм и точностью позиционирования 3 + L/50.

Области применения:

- приборостроение;
- микроэлектроника.

Объекты контроля:

- оптические и электронные компоненты;
- полупроводниковые пластины.

Основные преимущества:

- предметный столик для исследования пластин диаметром до 12 дюймов;
- суперширокопольная оптика 25 мм;
- функция LIM – автоматическая подстройка яркости источника света при смене метода контрастирования или объектива;
- моторизованная апертурная диафрагма;
- 4 метода оптического контрастирования.



Технические характеристики

Модель		MX12R
Оптическая система		Ningbo Sunny Instruments (сфокусированная на бесконечность)
Диапазон увеличений, х		20–1000
Тип штатива		Отраженного и проходящего света
Тип осветителя		Галогеновая лампа
Методы контрастирования		Светлое поле (BF), темное поле (DF), дифференциально-интерференционный контраст (DIC), простая поляризация (PO), проходящий свет
Возможность моторизации		Да
Стол (ход)	Ручной, мм	356 × 305
	Моторизованный, мм	305 × 305

Поляризационный микроскоп CX40P

Поляризационный микроскоп Soptop CX40P предназначен для исследований в области геологии, минералогии, петрографии и т. д. Микроскоп укомплектован системой для наблюдения по методу орто- и коноскопии. Специализированная поляризационная оптика проверяется на заводе на наличие внутренних напряжений и гарантирует четкую передачу цвета образца и высокое разрешение.

Области применения:

- материаловедение;
- минералогия и петрография;
- оптико-механическая промышленность;
- фармацевтика.

Объекты контроля:

- аншлифы и тонкие срезы;
- фармацевтические препараты.

Основные преимущества:

- поляризационные объективы типа планполуапохромат;
- галогеновый источник проходящего и отраженного света;
- компенсаторы λ , $\lambda/4$, кварцевый клин.



Технические характеристики

Модель		CX40P
Оптическая система		Ningbo Sunny Instruments (сфокусированная на бесконечность)
Диапазон увеличений, $\times$		40–600
Тип штатива		Отраженного и проходящего света
Тип осветителя		Галогеновая лампа
Методы контрастирования		Светлое поле (BF), темное поле (DF), количественная поляризация, проходящий свет
Возможность моторизации		Да
Стол	Ручной	Вращаемый на 360° с градуировкой 1° с препаратоводителем для предметных стекол
	Моторизованный	Нет

Отличаются рамой повышенной жесткости и тепловой стабильности, а также наличием прецизионного измерительного стола с высокой точностью позиционирования.

Измерительный микроскоп MS

Измерительный микроскоп MS предназначен для контроля размеров инструмента, деталей машин, механизмов и микросэлектронных компонентов. Измерения можно проводить по трем осям с высокой точностью.

Области применения:

- приборостроение и микроэлектроника;
- геометрические измерения.

Объекты контроля:

- полупроводниковые пластины;
- детали машин и механизмов;
- инструменты.

Основные преимущества:

- модульность конструкции;
- фокус-навигатор – быстрая и точная фокусировка на любом образце.



Технические характеристики

Модель	MS	
Оптическая система	Ningbo Sunny Instruments (сфокусированная на бесконечность)	
Диапазон увеличений, х	50–1000	
Измерения на плоскости XY	$\pm(2 + L/100)$ мкм, где L – измеряемая длина в мм для стола 200 × 100 мм; $\pm(3 + L/100)$ мкм, где L – измеряемая длина в мм для столов 300 × 200 мм, 300 × 300 мм, 400 × 300 мм.	
Измерения по оси Z, мкм	± 2	
Тип штатива	Отраженного и проходящего света	
Тип осветителя	Светодиод (LED)	
Методы контрастирования	Светлое поле (BF), темное поле (DF), дифференциально-интерференционный контраст (DIC), простая поляризация (PO), проходящий свет	
Возможность моторизации	Механизм фокусировки	
Стол (ход)	Ручной, мм	200 × 100, 300 × 200, 300 × 300, 400 × 300
	Моторизованный, мм	Нет
Максимальная высота образца, мм	150	

КОНФОКАЛЬНЫЕ МИКРОСКОПЫ

Тип микроскопов, отличающихся наличием особой системы получения изображения, обеспечивающих лучшие разрешение, увеличение и резкость по сравнению с обычными оптическими микроскопами.

Микроскоп CSM6100

Конфокальный микроскоп CSM6100 предназначен для изучения структуры и топографии поверхности образцов любых типов. Благодаря точности измерения микроскоп подходит как для исследования и измерения в нано- и микрометровых диапазонах материалаграфических образцов, так и для контроля качества измерительных, металлообрабатывающих и медицинских инструментов, микроэлектронных компонентов и иных деталей. Отличается удобством, простотой и высокой скоростью работы. Объединяет в себе исследовательский оптический моторизованный микроскоп, конфокальный измерительный микроскоп, а также профилометр-профилограф.

Области применения:

- материаловедение;
- приборостроение и микроэлектроника;
- геометрические измерения;
- измерение шероховатости и волнистости формы;
- энергетика.

Объекты контроля:

- полупроводники;
- оптические и микроэлектронные компоненты;
- оценка качества поверхностей после обработки;
- MEMS-компоненты;
- прецизионные инструменты.

Основные преимущества:

- исследования и измерения на разных типах материалов;
- точные измерения в 2D/3D, в том числе по шаблону, панорамная сшивка изображений;
- измерения шероховатости и волнистости.



Технические характеристики

Модель	CSM6100	
Оптическая система	Сфокусированная на бесконечность, дисковая конфокальная	
Диапазон перемещений по X, Y, Z	100 × 100 × 100 мм (моторизованный стол)	
Используемые объективы	10x, 20x, 50x, 100x	
Поле зрения	120 × 120 мкм – 1,2 × 1,2 мм	
Тип осветителя	Светодиод (LED)	
Принцип конфокальности	Конфокальная оптическая система с вращающимся диском	
Диапазон сканирования по Z	10 мм	
Измерения по Z	Воспроизводимость (1 σ)	12 нм (измерение на объективе 50x LEXT)
	Точность	±(0,2 + L/100) мкм
Измерения по XY	Воспроизводимость (1 σ)	40 нм (измерение на объективе 50x LEXT)
	Точность	±2%

Оптико-цифровыми микроскопами принято называть микроскопы без традиционных средств вывода изображения для наблюдения глазами. Вместо тубуса с окулярами в таких микроскопах установлена цифровая камера высокого разрешения, а оптическая система моторизована.

Микроскоп DMS1000

Уникальной особенностью оптико-цифрового микроскопа DMS1000 является возможность исследовать объекты как в макро-, так и в микрорежиме на одном приборе. Помимо инноваций в оптической системе, микроскоп DMS1000 обладает наклонным кодированным штативом ($\pm 90^\circ$) и кодированным поворотным механизмом столика ($\pm 90^\circ$), что позволяет исследовать образец под разными углами и сохранять данные о положении образца в момент фотографирования или построения 2D/3D-модели поверхности.

Области применения:

- материаловедение;
- приборостроение и микроэлектроника;
- геометрические измерения;
- измерение отклонения формы;
- криминалистика;
- фармацевтика.

Объекты контроля:

- материалаграфические образцы;
- оптические и микроэлектронные компоненты;
- полупроводниковые пластины;
- детали машин и механизмов;
- шлифы сварных швов;
- инструменты и материалы.

Основные преимущества:

- моторизация по осям X/Y/Z, позволяющая получить панорамную сшивку в автоматическом режиме;
- различные методы контрастирования;
- телецентрическая оптика – гарантия точных измерений в 2D/3D;
- широкий набор измерений: геометрические 2D/3D-измерения, измерение границ, анализ частиц, измерения по шаблону.



Технические характеристики

Модель	DMS1000	
Оптическая система	Телецентрическая система непрерывного увеличения	
Диапазон увеличений, $\times$	20–7500 (цифровое увеличение)	
Тип штатива	Отраженного и проходящего света	
Тип осветителя	Светодиод (LED)	
Методы контрастирования	Светлое поле (BF), темное поле (DF), смешанное (светлое + темное поле) (MIX), коаксиальное косое (DDF), косое освещение (OBQ), дифференциально-интерференционный контраст (DIC), простая поляризация (PO), проходящий свет	
Цифровая камера	12Мп, 30 кадров/сек, матрица 1/1,7"	
Стол (ход)	Перемещение, мм	60 × 50 (с возможностью поворота), 120 × 100 (без возможности поворота)
	Поворот, градусы	± 90

ЦИФРОВЫЕ МИКРОСКОПЫ

Микроскопы серии DMSZ – цифровые микроскопы, построенные по принципу All-in-one, как альтернатива классическим стереомикроскопам. Модуль оптического увеличения, источник освещения, цифровая камера и устройство вывода изображения интегрированы в единую конструкцию.

Цифровой микроскоп DMSZ

Микроскопы серии DMSZ предназначены для исследований образцов различных типов, не требующих больших увеличений (до 115 крат). Данные микроскопы являются альтернативой классическому стереомикроскопу. Их отличительной особенностью является отсутствие окуляров – изображение объекта захватывается встроенной цифровой камерой и выводится на экран интегрированного или рядом стоящего монитора. Микроскопы этой серии обладают всеми характеристиками классических стереомикроскопов и имеют ряд дополнительных достоинств.

Области применения:

- исследование макроструктуры;
- трибологические и коррозионные исследования;
- криминалистические исследования.
- гранулометрический анализ.

Объекты контроля:

- образцы после механических испытаний;
- техническая чистота (детали, масла, микроэлектроника, медицинские инструменты);
- шлифы сварных швов;
- шлифы кернов;
- детали машин и механизмов;
- инструменты;
- фармацевтические препараты;
- предметы изобразительного искусства.

Основные преимущества:

- телецентрическая оптическая система (объект исследования находится в фокусе при изменении увеличения);
- большой ход фокусировки (возможность исследования габаритных образцов);
- интегрированный наклоняемый планшет (нет необходимости в отдельно стоящем ПК для вывода изображения – экономия места и возможность коллективного наблюдения исследуемого образца);
- возможность установки двухконтурного кольцевого осветителя (дополнительные методы контрастирования);
- гибкость в подборе нужной конфигурации.



Технические характеристики

Модель	DMSZ
Оптическая система	Телецентрическая
Диапазон увеличений, X	6–115 (для DMSZ7), 5–70 (для DMSZ8)
Оптический зум	1:7
Область применения	Материаловедение
Тип штатива	Отраженного света
Тип осветителя	Светодиод (LED)
Методы контрастирования	Светлое поле (BF), косое освещение (OBQ)
Возможность моторизации	Нет
Максимальная высота образца, мм	120

Линейка цифровых камер Simagis включает модели как для решения рутинных задач материаловедения, так и для специальных биологических применений (например, флуоресценции).

Цифровые камеры Simagis созданы с учетом специфики работы с микроскопами, благодаря чему обеспечивают четкое изображение в режиме реального времени и высокое качество снимков при любых увеличениях и методах контрастирования. Модельный ряд включает камеры для разных задач – от рутинных наблюдений в светлом поле до флуоресценции в биологии и микроэлектронике. Камеры с относительно небольшим разрешением (до 6 Мп) подходят для наблюдения при больших увеличениях (от 200х). При наблюдении в режиме макроувеличения (до 200х) рекомендуется использовать камеры с разрешением матрицы от 10 Мп. Данная рекомендация исходит из значения соотношения поля зрения (мм) к разрешению объектива (мкм). При макроувеличениях это соотношение на порядок больше, чем при микроувеличении, поэтому для реализации всего потенциала оптического разрешения при макроувеличениях необходимы цифровые камеры с большим разрешением. Кроме разрешения матрицы, на построение качественного изображения влияет размер и чувствительность пикселя – чем они больше, тем больше соотношение сигнал/шум и выше качество изображения.

Серия BS



Серия TC



Серия DC



Технические характеристики

Модель	Тип сенсора	Размер сенсора,"	Разрешение, Мп	Размер пикселя, мкм	Кадров/сек	Интерфейс передачи данных	Цифровой затвор
SIMAGIS TC-3CU	CMOS	1/1,8	3,1	3,45 × 3,45	53	USB 3.0	Глобальный
SIMAGIS BS-4CU	CMOS	1	4	5,5 × 5,4	90	USB 3.0	Глобальный
SIMAGIS BS-5CU	CMOS	2/3	5	3,45 × 3,45	76	USB 3.0	Глобальный
SIMAGIS TC-5CU	CMOS	2/3	5	3,45 × 3,45	35	USB 3.0	Глобальный
SIMAGIS TC-7CU	CMOS	1,1	7	4,5 × 4,5	51,4	USB 3.0	Глобальный
SIMAGIS TC-8CU	CMOS	1,15	8	4,63 × 4,63	30	USB 3.0	Глобальный
SIMAGIS TC-12CU	CMOS	1	12	3,45 × 3,45	23	USB 3.0	Глобальный
SIMAGIS TC-20CU	CMOS	1,1	20	2,74 × 2,74	17,5	USB 3.0	Глобальный
SIMAGIS DC-4F	sCMOS	1,2	4	6,5 × 6,5	22	USB 3.0	Построчный

СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Сетевой анализатор изображений российской разработки SIAMS 900 позволяет получать изображения, обрабатывать и автоматически анализировать их в соответствии с международными стандартами и ГОСТ. Программное обеспечение в комплексе с микроскопом и камерой внесено в Реестр средств измерений и имеет свидетельство об утверждении типа и свидетельство об аттестации программного обеспечения средств измерений.

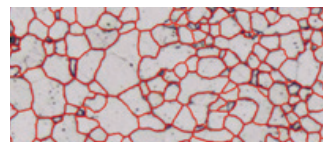
В ПО SIAMS 900 может быть интегрирован модуль нейрешколы, который предназначен для создания нейрометодик анализа изображений методами глубокого машинного обучения. Используя удобные инструменты разметки, пользователь выделяет нужные объекты на изображении, создает обучающую выборку и запускает обучение нейромодели. Результатом обучения являются методики анализа изображений, позволяющие решать конкретные задачи с помощью нейросетевых алгоритмов. Нейросетевые методики не требуют от пользователя выполнения настроек каких-либо параметров анализа, поэтому имеют высокую воспроизводимость результатов и исключают ошибки.

Основные преимущества:

- модуль метрологической поверки;
- передовая технология получения панорамных изображений (в том числе, так называемая, «мгновенная панорама»);
- передовая технология получения 3D-изображений и изображений с расширенным фокусом;
- сетевые технологии анализа изображений (удаленный доступ и многопользовательский режим);
- библиотека готовых методик автоматического анализа изображений;
- интерактивные инструменты машинного обучения с ИИ;
- возможность создания собственных методик анализа изображений при помощи нейрешколы;
- возможность создания собственных тематических атласов («база знаний»);
- экспресс-анализ изображений с применением нейросетевых и автоматизированных методик (применение методик на интересующей области панорамного изображения);
- стек-скроллер (интерактивный просмотр многослойных изображений).

Библиотека готовых автоматических специализированных решений анализатора SIAMS 900, выполненных по международным и отечественным стандартам (ГОСТ, ASTM, DIN):

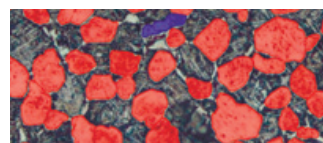
- анализ зерна в сталях и сплавах;
- анализ зерна в цветных металлах;
- анализ структурных и фазовых составляющих стали;
- анализ структурных и фазовых составляющих чугуна;
- анализ структурных и фазовых составляющих цветных металлов;
- анализ структурных и фазовых составляющих твердых сплавов;
- анализ неметаллических включений в стали;
- анализ параметров покрытий и слоев;
- фазовый анализ;
- анализ порошков;
- анализ пористости и др.



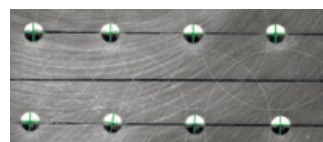
Анализ величины зерна по ГОСТ 5639



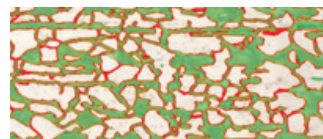
Анализ насечки профиля труб



Анализ первичной альфа-фазы в Ti-сплавах



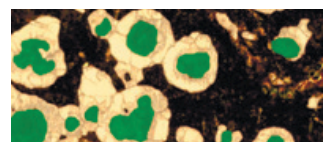
Анализ твердости по Бринеллю, ГОСТ 9012



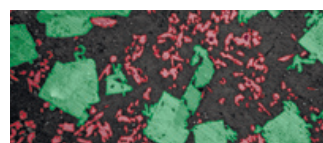
Количественная оценка микроструктурной полосчатости



Многофазный анализ



Определение содержания перлита и феррита в чугуне по ГОСТ 3443



Фазовый анализ цветных сплавов

РАБОЧАЯ ДИСТАНЦИЯ – расстояние между фронтальной плоскостью объектива и сфокусированной поверхностью образца.

ПАРФОКАЛЬНОСТЬ – дистанция между плоскостью крепления объектива и образцом. В оптике UIS/UIS2 составляет 45 мм. (Рис. 1)

РАЗРЕШАЮЩАЯ СИЛА (или разрешающая способность) – минимальная дистанция между двумя различными объектами, получающимися в изображении раздельно. $\epsilon = 0,61 \cdot \lambda / N. A.$ (λ – длина волны (0,55 мкм), $N. A.$ – числовая апертура).

ЧИСЛОВАЯ АПЕРТУРА – это величина, наиболее полно определяющая одновременно светосилу и разрешающую способность объектива микроскопа. Чем она выше, тем лучше объектив. $N. A. = n \cdot \sin \alpha$, где n – коэффициент преломления среды. (Рис. 2)

ТИПЫ ОБЪЕКТИВОВ

Объективы делятся на 4 группы:

- 1. АХРОМАТЫ** – объективы, в которых исправлены хроматические aberrации (Рис. 3) для красного и синего цветов и сферические aberrации для зеленого цвета. У объективов с маркировкой plan полностью исправлена кривизна поля.
- 2. ПОЛУАПОХРОМАТЫ (ФЛЮОРИТЫ)** – объективы, содержащие оптические элементы из кристалла флюорита или фторфосфатных стекол. В таких объективах исправлены хроматические aberrации для красного, зеленого и синего цветов и сферические aberrации для красного и синего. У объективов с маркировкой plan полностью исправлена кривизна поля.
- 3. АПОХРОМАТЫ** – это тип объективов, который по соотношению цены и качества относится к объективам высшей оптической коррекции и предназначен для выполнения наиболее ответственных работ, требующих точной цветопередачи. В таких объективах полностью исправлены хроматические и сферические aberrации для всех цветов видимого спектра и отсутствует кривизна поля.
- 4. МОНОХРОМАТЫ** – объективы, в которых aberrации исправлены только для одной длины волны. Такие объективы используют для специальных методов оптического контрастирования.

ДИСТОРСИЯ – это геометрическая aberrация, результатом которой является искривление изображения по краям поля зрения. У объективов с приставкой plan она устранена. (Рис. 4)

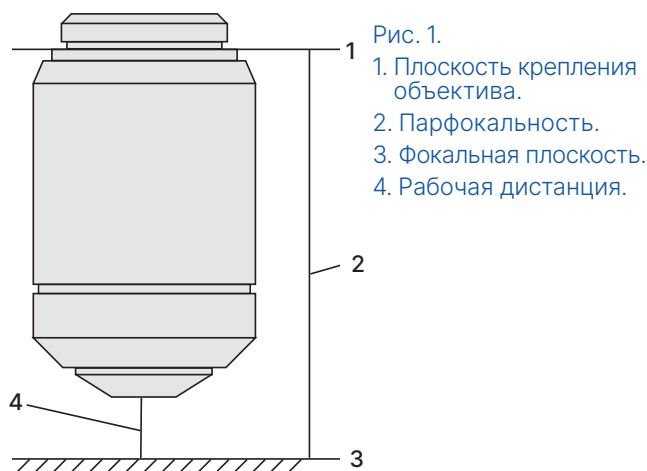


Рис. 1.
1. Плоскость крепления объектива.
2. Парфокальность.
3. Фокальная плоскость.
4. Рабочая дистанция.

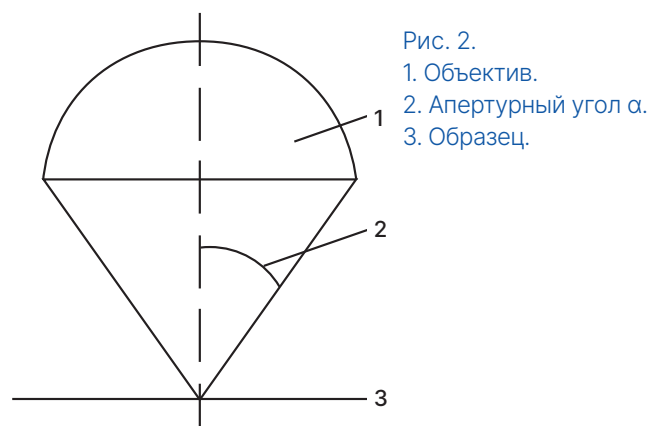


Рис. 2.
1. Объектив.
2. Апертурный угол α .
3. Образец.

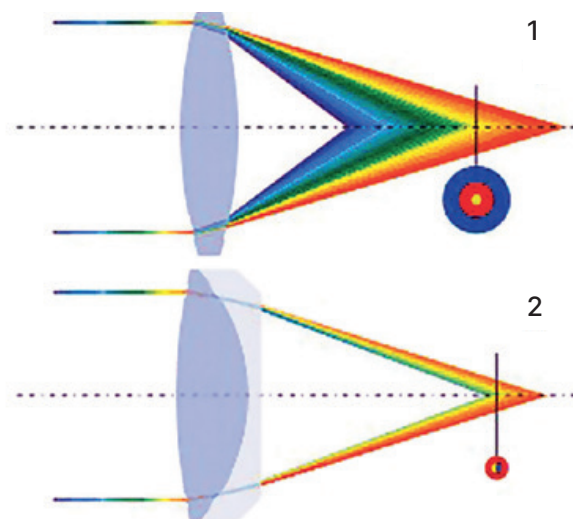


Рис. 3. Показан ход лучей через оптическую систему:
1. Без коррекции хроматических aberrаций;
2. С коррекцией хроматических aberrаций.

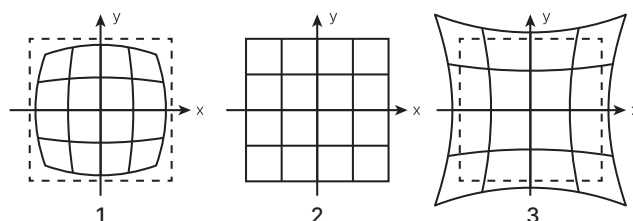


Рис. 4. 1. «Бочкообразное» изображение.
2. Норма. 3. «Подушкообразное» изображение.

МЕТОДЫ КОНТРАСТИРОВАНИЯ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ

МЕТОД СВЕТОГО ПОЛЯ (BF) в отражном свете применяется для наблюдения непрозрачных объектов, изображение формируется за счет того, что разные участки по-разному отклоняют падающий на них свет, а зеркально отраженные лучи имеют разную интенсивность. Примеры образцов, которые исследуют по методу светлого поля: металлографические шлифы после травления, металлографические шлифы с неметаллическими включениями, композиционные материалы, а также все остальные материалы и объекты, поверхность которых состоит из отражающих и рассеивающих свет элементов.

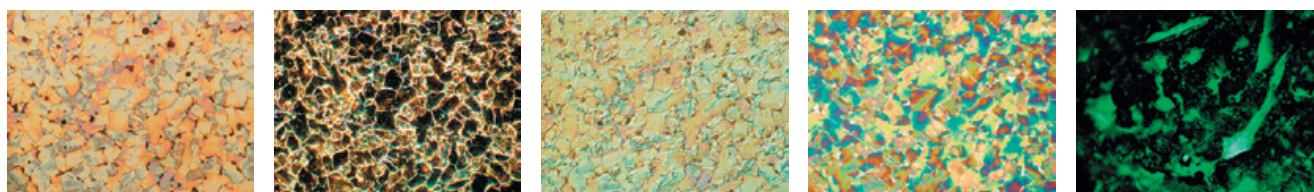
МЕТОД ТЕМНОГО ПОЛЯ (DF) заключается в освещении поверхности под острым углом, за счет чего свет отражается в объектив только от участков с повышенной рассеивающей способностью, а также царапин и других рельефных участков. Метод актуален для наблюдения неметаллических образцов и объектов, поверхность которых при освещении по методу светлого поля создает блики.

МЕТОД ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА (POL) применяют для микроскопического исследования образцов, включающих оптически анизотропные элементы (минералы, зерна в шлифах сплавов). Наблюдение можно проводить в проходящем и отраженном свете. Свет, излучаемый осветителем, пропускают через поляризатор. Сообщенная ему при этом поляризация меняется при последующем прохождении света через образец или отражении от него. Эти изменения изучают с помощью анализатора и различных оптических компенсаторов. Анализируя изменения, можно судить об основных оптических характеристиках анизотропных микрообъектов: силе двойного лучепреломления, количестве оптических осей и их ориентации, дихроизме.

МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОГО КОНТРАСТА (DIC) заключается в использовании призмы Номарского, проходя через которую луч поляризованного света раздваивается. Затем оба луча отражаются от поверхности образца. Если поверхность образца имеет рельеф, то лучи приобретают оптическую разность хода, ведущей к появлению интерференционной картины. Таким образом, участки образца, имеющие рельеф, окрашиваются в разные цвета, тем самым увеличивая контраст. Причем данный метод контрастирования может применяться при перепадах высот всего в несколько десятков нанометров. Метод позволяет наблюдать с высокой детализацией непротравленные металлографические образцы, фазы которых имеют разную твердость и, как следствие, при полировке подвергаются различному изнашиванию, создавая микрорельеф по границам фаз. В случае проходящего света метод ДИК обеспечивает качественную детализацию прозрачных живых и неживых объектов.

МЕТОД ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ (FL) заключается в явлении поглощения некоторыми веществами световых волн одной длины и последующем излучении световых волн другой длины. За счет применения специальных источников света и флуоресцентных кубов (включающих фильтры возбуждения, дихроичные зеркала и запирающие фильтры) возможно наблюдать на поверхности образцов объекты, состоящие из флуоресцирующих веществ. С помощью метода изучают биологические образцы (ткани, клетки и пр.), микроэлектронные компоненты, предметы искусства, геологические образцы (керна и пр.), а также проводят контроль пористости материалов, заполняя поры специальным флуоресцирующим красителем.

(Рис. 5)



1. Светлое поле

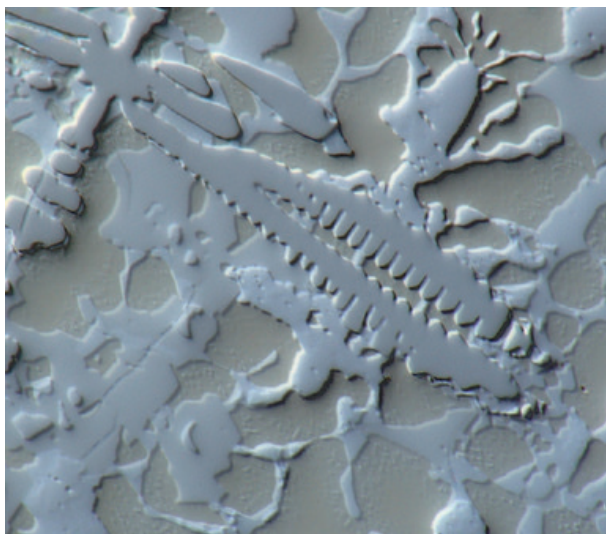
2. Темное поле

3. ДИК

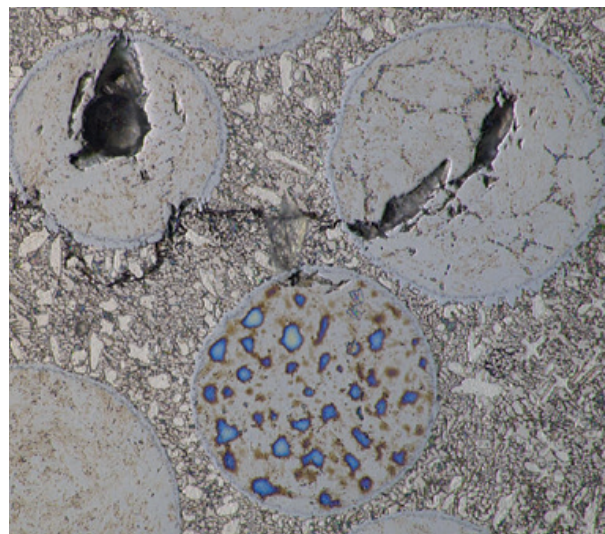
4. Поляризация

5. Флуоресценция

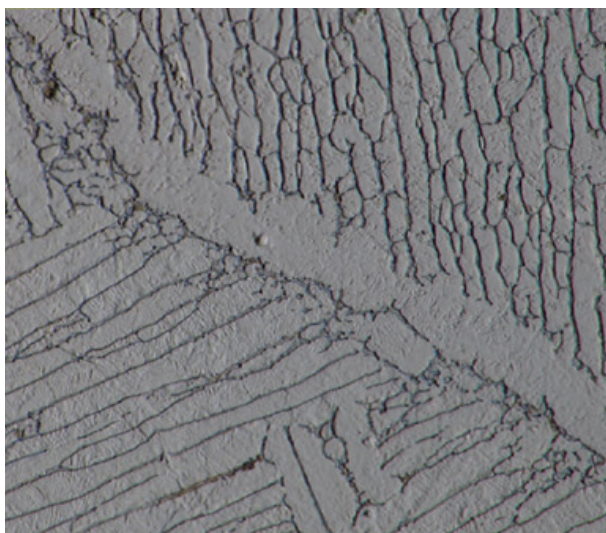
Рис. 5. Вид образца при разных методах контрастирования.



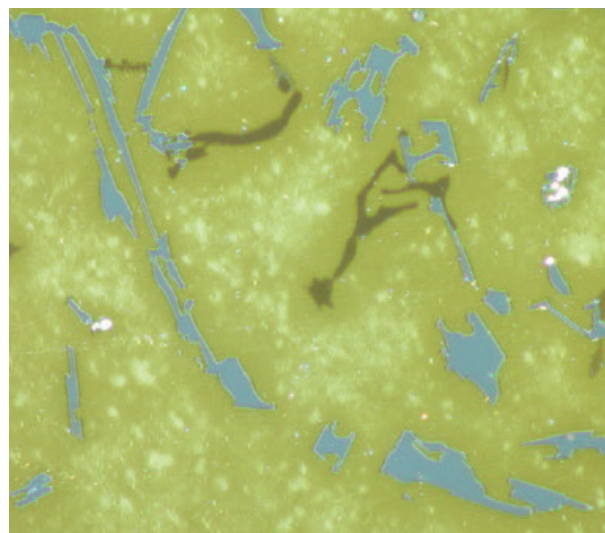
Литой твердый сплав на основе WC,
ДИК-контраст, увеличение – 3000х



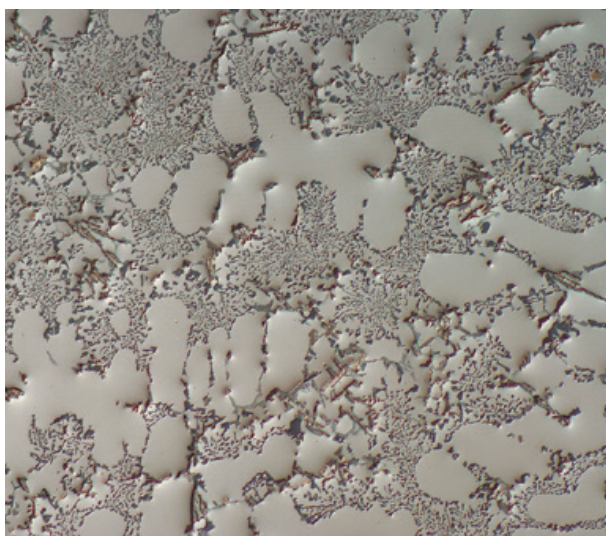
Дефекты в наплавке, косое освещение,
увеличение – 750х



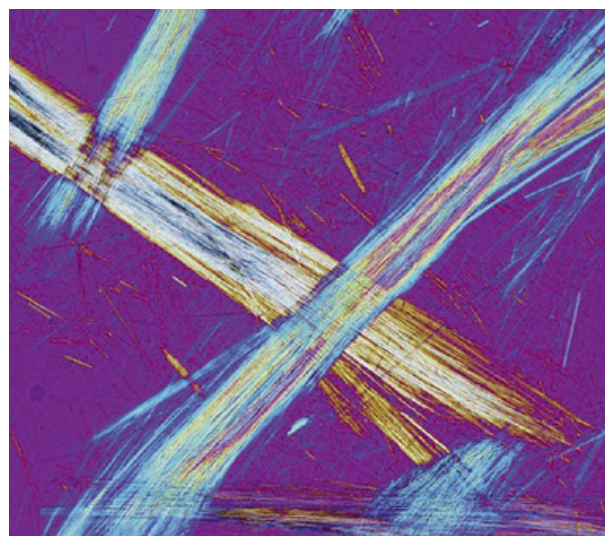
Сплав Al-Mg, косое освещение,
увеличение – 2000х



Сплав Al-Si, поляризация,
увеличение – 1000х



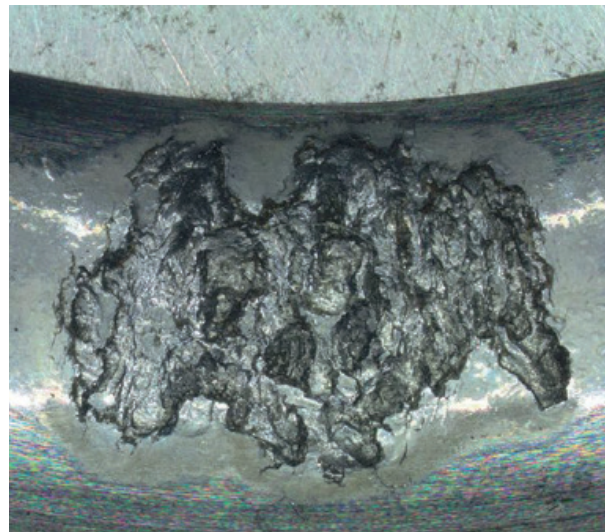
Структура литого сплава,
увеличение – 500х



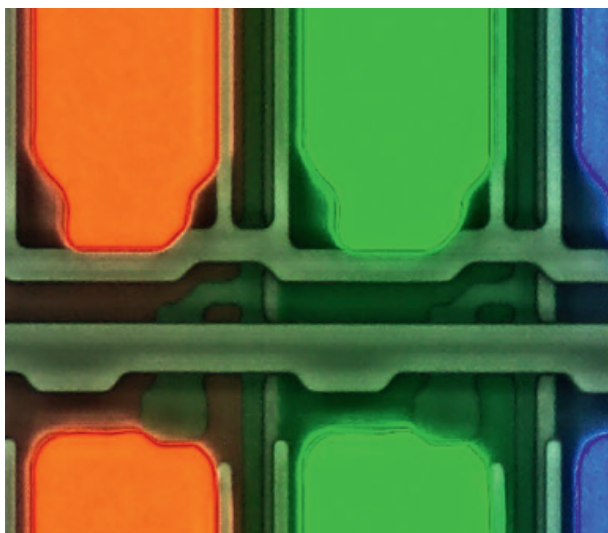
Асбест, поляризация,
увеличение – 1000х



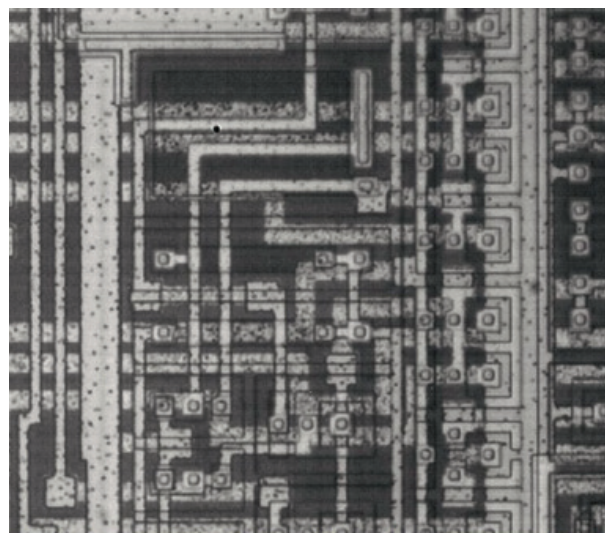
Сверло, светлое поле,
увеличение – 20х



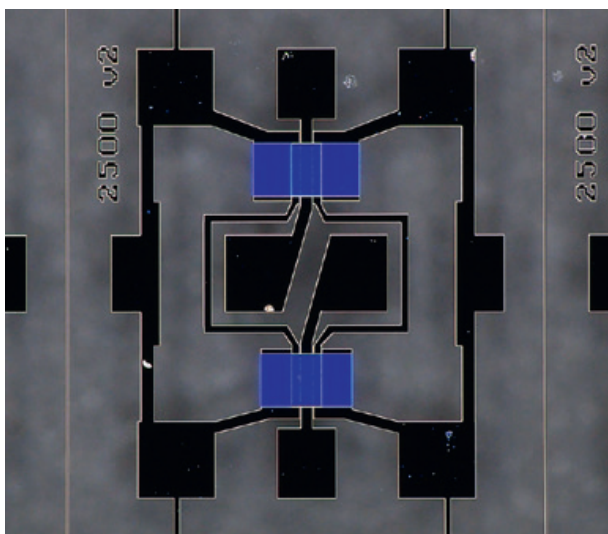
Дефект в упорном подшипнике, светлое поле,
увеличение – 50х



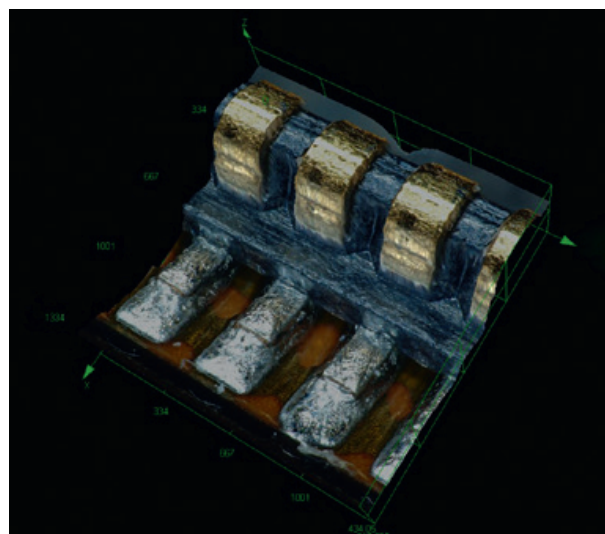
TFT-элементы, светлое поле + HDR,
увеличение – 1500х



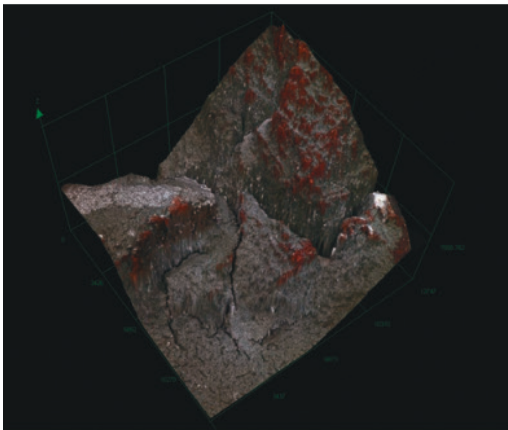
Контроль полупроводникового элемента
в ИК-спектре, увеличение – 1000х



Дефекты на полупроводниковом элементе,
светлое + темное поле (MIX), увеличение – 200х



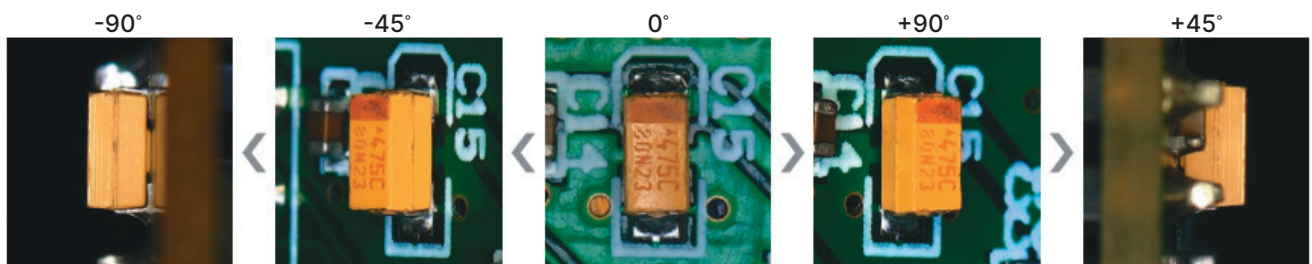
Контроль геометрии пайки на плате,
3D-модель



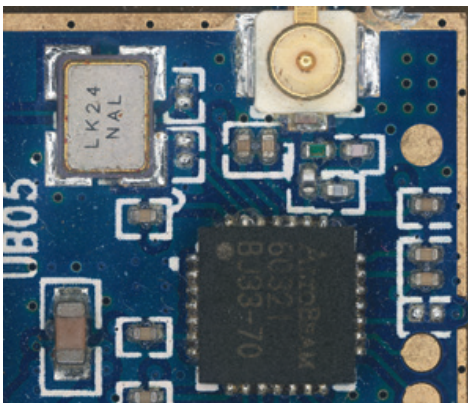
Получение объемного изображения



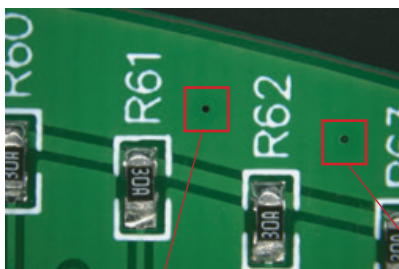
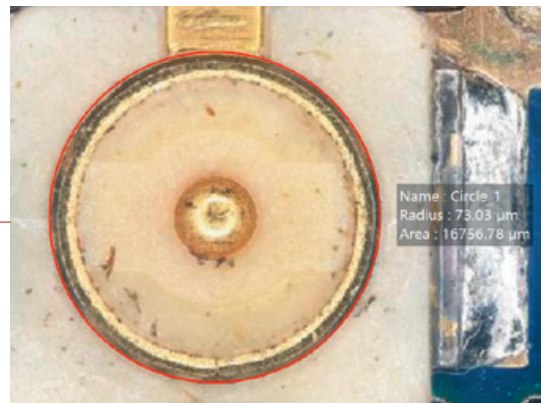
Панорамное изображение



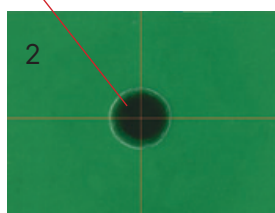
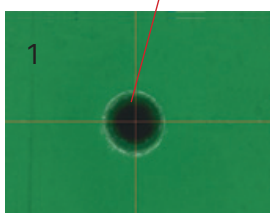
Наблюдение под разными углами



Интеллектуальная измерительная система



Координаты
выделенных
точек



Автоматически
измеренное
расстояние
между точками
1 и 2

Measure Result			
(unit: μm)			
Mark Point	Coordinates		
1	x: 58306.5	y: 53086	z: 2364.03
2	x: 56235.6	y: 53327.9	z: 2364.03
Delete Clear			
Name	Type	Result	
1_2	Distance	2084.98	

Интеллектуальная измерительная система

