

# Зачем тебе стереомикроскоп? Чтоб лучше видеть.

## Часть 1

**Юрий Тымчук**, инженер-технолог, ООО «Симметрон-Украина»  
E-mail: yuriy@symmetron.com.ua

**Современная электроника развивается высокими темпами. Не успели оглянуться, к примеру, выводной резистор можно заметить чип-резистором, да таких маленьких размеров, что рассмотреть не вооруженным глазом сложно. Стремительное уменьшение размеров SMD-компонентов и повышение плотности компоновки печатных плат вызвало потребительский интерес к стереомикроскопам высокого класса. В статье рассмотрены надежные, практичные, весьма популярные за рубежом стереомикроскопы японской фирмы Carton Optical Industries, очень удобные для применения на рабочих местах.**

Рынок стереомикроскопов явление новое. На нем представлены традиционные бинокулярные стереомикроскопы, безокулярные стереомикроскопы, а также оптические системы с компьютерной визуализацией. Каждая из систем имеет свои плюсы и свои минусы. Так, к примеру, безокулярные стереомикроскопы Mantis и Lynx достаточно известные на нашем рынке, действительно предоставляют оператору максимальный комфорт. Вместе с тем их применение ограничивается двумя факторами: недостаточной кратностью увеличения Mantis для малого шага (fine pitch) и недостижимой ценой Lynx. По этому традиционные бинокулярные стереомикроскопы не спешат сдавать свои позиции на мировом рынке: они представлены как брендами широкого профиля (Olympus, Nokia, Leica, Zeiss), так и специализированными производителями, к числу которых относятся Carton Optical Industries. Это японская фирма со штаб-квартирой в Токио изготавливает оптические приборы с 1930 года и распространяет их на мировом рынке как под собственной торговой маркой, так и под именами OEM-производителей. Продукция Carton наибольшей популярностью пользуется на про-

изводствах hi-tech электроники в Малайзии, Сингапуре, Таиланде и Тайване. С 2001 года производства Carton Optical Industries аттестованы по ISO 9001. С высокой стабильностью развивается экспорт продукции Carton в Европу, США и даже в Китай, где и так много местных производителей аналогичного оборудования, но более низкого качества, как говорить «китайского». Теперь продукция Carton Optical Industries доступна и в Украине. Предлагаемый ассортимент занимает ту нишу, которую не могут освоить производители оптики стран СНГ. В данном ассортименте отобраны модели наиболее распространенные ценовой категории от 400 до 900 евро. Этот ряд моделей наиболее распространен в ремонтных центрах hi-tech и на высокотехнологических производствах электроники стран, на которые мы можем равняться в плане развития электроники.

### ТЕПЕРЬ О ГЛАВНОМ

Стереомикроскопы Carton для монтажа и визуального контроля отличаются широким полем зрения до 46 мм, большим рабочим расстоянием до

150 мм, высококачественной оптикой и широким диапазоном кратности увеличения от 5 до 224. Граничные значения параметров достигаются подбором определенной конфигурации оптики, дополнительными линзами и окулярами. Все модели поставляются в комплекте с блоком бестеневого подсветки. Качественная подсветка является одним из важнейших факторов получения высококачественного изображения.

В предлагаемом ассортименте оптических стереомикроскопов Carton изменены нами оригинальные цифро-буквенные артикулы, на легко запоминающиеся «имена» согласно внутренней логике. Универсальные zoom-модели с плавно изменяемой кратностью увеличения фигурируют ниже под именем SOLO, модель со ступенчатой кратностью – DUET, а тринокуляры (это прибор с третьим оптическим каналом для подключения внешнего приемника изображения) получили имя TRIO. Цифровой суффикс во всех именах отражает пределы кратности увеличения базовой оптической системы без дополнительной линзы и сменных окуляров повышенной кратности.

### СТЕРЕОМИКРОСКОП SOLO 1044 С ТРНСФОКАТОРОМ

Бинокулярный стереомикроскоп SOLO1044, представленный на рис. 2, благодаря трансфокатору имеет плавно изменяемую кратность увеличения от 10 до 44 при постоянном рабочем расстоянии. Диапазон кратностей максимально приближен к нуждам электронных производств и ремонтных центров, где производится монтаж и визуальный контроль компонентов на печатных платах с плотной компоновкой. Модель

Таблица 1. Варианты комплектации модели SOLO 1044

Окуляры	Штатные DSW-10			Сменные DSW-15			Сменные DSW-20		
Дополнительные линзы на объектив	Нет	AL0.5	AL1.6	Нет	AL0.5	AL1.6	Нет	AL0.5	AL1.6
Кратность увеличения	10-44	5-22	16-70.4	15-66	7.5-33	24-105.6	20-88	10-44	32-140.8
Рабочее расстояние, мм	90	150	45	90	150	45	90	150	45
Поле зрения, мм	23-05.2	46-10.4	14.3-3.2	15-3.4	30-6.8	9.3-2.1	11.4-2.5	22.8-5.1	7.1-1.6



**Рисунок 1** Стереомикроскоп SOLO 1044 на кронштейне

комфортно в сфере сборочно-монтажных работ, когда широкое поле обзора и большое расстояние между объективом и печатной платой являются важным преимуществом.

Верхнее значение кратности 44 (при необходимости до 140 со сменными окулярами DSW-20 и линзой AL1.6) используются при визуальном контроле качества печатных узлов, включающих чип-компоненты новейших типоразмеров, а также микросхемы QFP с ультрамалым шагом fine pitch. В комплект поставки входит монтируемая на объектив бестеневая подсветка (кольцевая люминесцентная лампа) в кожухе, блок питания которой вынесен за пределы штатива для оптимизации пространства рабочего места. Выпускается также тринокулярная версия этого прибора (TRIO 1044) для подключения через USB-видеокамеру к компьютеру. Перечень опций включает:

- линзы для увеличения рабочего расстояния, поля зрения или кратности;
- сменные окуляры для повышения кратности;
- окуляры с градуированной шкалой или визирной сеткой; защитное стекло на объективе;
- кольцевую люминесцентную лампу. Оптическая головка микроскопа может располагаться также на перемеща-

емом двухплечевом кронштейне, прикрепленном струбциной к кромке стола (рис. 1). Варианты комплектации модели SOLO 1044 приведены в таблице 1.

#### Технические характеристики базовой модели SOLO 1044:

- кратность увеличения – плавно изменяемая в диапазоне 10...44;
- поле обзора – от 23 мм до 5.2 мм;
- рабочее расстояние – 90 мм;
- межзрачковое расстояние – от 52 до 75 мм;
- диапазон коррекции – от +5.6 до –7.2 диоптрий на каждом окуляре;
- размеры основания – 144 × 260 мм;
- высота – 327 мм;
- вес нетто – 5.2 кг.

#### СТЕРЕОМИКРОСКОП SOLO 2070 С ТРАНСФОКАТОРОМ

Старшая модель SOLO 2070 (рис. 3) серии бинокулярных стереомикроскопов Carton сочетает в себе мощную оптику и изменяемую кратность увеличения от 20 до 70. Интегрированный трансфокатор обеспечивает постоянство рабочего расстояния при изменении кратности увеличения.



**Рисунок 2** Стереомикроскоп SOLO 1044



**Рисунок 3** Стереомикроскоп SOLO 2070

**Таблица 2. Варианты комплектации модели SOLO 2070**

Окуляры	Штатные DSW-10			Сменные DSW-15			Сменные DSW-20		
Дополнительные линзы на объективе	Нет	AL0.5	AL1.6	Нет	AL0.5	AL1.6	Нет	AL0.5	AL1.6
Кратность увеличения	20-70	10-35	32-112	30-105	15-52.5	48-168	40-140	20-70	64-224
Рабочее расстояние, мм	80	120	41	80	120	41	80	120	41
Поле зрения, мм	10-2.8	20-5.7	6.2-1.7	7.5-2.1	15-4.2	4.6	5.7-1.6	11.4-3.2	3.5-1.0

Модель ориентирована на визуальную инспекцию электронных компонентов с целью выявления трудноразличимых дефектов и микротрещин в печатных узлах высшей степени интеграции. При необходимости ниже значение кратности можно уменьшить до 10 при помощи дополнительной линзы AL0.5, выполняющей функцию расширения поля обзора и увеличения дистанции между объективом и рабочей плоскостью. Верхнее значение кратности можно поднять вплоть до 224 со сменными окулярами DSW-20 и линзой AL1.6, если это критически важно для визуальной инспекции микросборки. Дефектов микросварки, микротрещин или иных трудноразличимых дефектов. Во всех случаях важную роль играет мощное освещение объекта – как штатное бестеневое, так и, возможно, дополнительное направление с отбрасыванием тени для подчеркивания объемности исследуемого объекта. В Базовую комп-

лектацию прибора SOLO 2070 включена бестеневая подсветка, блок питания которой (220 В) размещается вне штатива. Выпускается также тринокулярная версия (TRIO 2070) для подключения с помощью USB-видеокамеры к компьютеру. Перечень опций включает линзы для увеличения рабочего расстояния, поля зрения или кратности; сменные окуляры для повышения кратности; окуляры с градуированной шкалой или визирной сеткой; защитное стекло на объектив; кольцевую люминесцентную лампу. Оптическая головка микроскопа может располагаться на перемещаемом двухплечевом кронштейне, зафиксированном струбиной на кромке стола (как на рис. 2), однако при высокой кратности увеличения стабильность изображения сильно зависит от антивибрационных свойств механической конструкции держателя.

Варианты комплектации модели SOLO 2070 приведены в таблице 2.

**Технические характеристики базовой модели SOLO 2070:**

- кратность увеличения – плавно изменяемая в диапазоне 20...70;
- поле обзора – от 10 мм до 2.8 мм;
- рабочее расстояние – 80 мм;
- межзрачковое расстояние – от 52 до 75 мм;
- диапазон коррекции – от +5.6 до 7.2 диоптрий на каждом окуляре;
- размеры основания – 144 × 260 мм;
- высота – 353 мм;
- вес нетто – 5.8 кг.

Во второй части статьи будут рассмотрены следующие стереомикроскопы и варианты их дооснащения:

- DUET 1030 – со ступенчатой регулировкой кратности 10/30;
- TRIO 1044 и TRIO 2070 – полнофункциональные бинокулярные стереомикроскопы с интегрированным вертикальным каналом.

коли справа доходить до fine pitch i 0402





СТЕРЕО



ВИДЕО

**Симметрон-Україна** Київ, вул. М. Расковой, 13, оф. 906, тел.: (044)239-2065, 494-2525, факс: (044)239-2069  
[www.symmetron.com.ua](http://www.symmetron.com.ua), [tools@symmetron.com.ua](mailto:tools@symmetron.com.ua)