



HESS TAI-60K

Автоматическая система AOI-контроля электронных компонентов в лотках



HESS TAI-60K — автоматизированная система оптической инспекции электронных компонентов, размещённых в технологических лотках. Оборудование выполняет сканирование всей площади Tray без поштучного извлечения компонентов и автоматически анализирует полученное изображение по заданным критериям.

Система предназначена для контроля маркировки корпуса, шелкографии, деформированных или загнутых выводов и царапин. Для получения изображения используется высокоскоростная линейная камера 8K, широкоформатный линейный объектив и два ярких линейных источника света.

Полное сканирование одного лотка занимает 15–20 секунд. Для Tray с QFP48 в каталоге приведён пример около 15 секунд; расчётная производительность достигает 60 000 компонентов в час.



Таблица технических характеристик

Технические характеристики	
Параметр	Значение
Модель	HESS TAI-60K
Тип оборудования	Автоматическая система AOI-контроля компонентов
Основная операция	Автоматическая оптическая инспекция
Формат компонентов	Tray
Способ контроля	Сканирование всего лотка
Производительность	До 60 000 компонентов/ч
Время контроля одного Tray	15–20 секунд
Пример контроля QFP48	Около 15 секунд
Тип загрузки	Полуавтоматический
Количество рабочих позиций	2
Поддержка AOI	Да
Камера	Высокоскоростная линейная, 8K
Объектив	Широкоформатный линейный
Освещение	2 линейных источника повышенной яркости
Контролируемые признаки	Маркировка; шелкография; деформация выводов; царапины
Область контроля	Полный лоток
Система управления	Плата управления движением
Механизм перемещения	Ходовой винт + шаговый двигатель
Сортировка OK/NG	Опция
Автоматическое извлечение NG	Опция
Габариты	600 × 820 × 1600 мм
Масса	80 кг
Поддерживаемые корпуса	Определяются форматом лотка и конфигурацией системы
Программирование	Опция
Переупаковка	Опция
Подача лотка	Ручная
Контроль результатов	Отображение и регистрация результатов инспекции



Общее описание

HESS TAI-60K предназначена для автоматизации визуального контроля электронных компонентов непосредственно в технологической лоточной упаковке.

В отличие от систем Pick-and-Place, оборудование не извлекает каждый компонент из ячейки. Весь лоток размещается на рабочей позиции, после чего система последовательно сканирует полную область лотка. Полученное изображение передаётся в программный модуль обработки, где компоненты анализируются по установленным критериям.

Система имеет две рабочие позиции: пока один лоток сканируется, оператор может заменить уже проверенный лоток на второй позиции, сокращая паузы между циклами.

Область применения

HESS TAI-60K может использоваться для:

- входного визуального контроля электронных компонентов;
- контроля компонентов перед SMT-монтажом;
- проверки партий после хранения или транспортировки;
- инспекции компонентов непосредственно в Tray;
- проверки маркировки корпуса и шелкографии;
- выявления деформированных или загнутых выводов;
- обнаружения царапин на корпусах;
- автоматизированного контроля крупных партий;
- повторной проверки после технологических операций;
- регистрации результатов инспекции;
- сокращения объёма ручного визуального контроля.

Конструкция и состав системы

В состав оборудования входят:

- две рабочие позиции для технологических лотков;
- высокоскоростная линейная камера разрешением 8K;
- широкоформатный линейный объектив;
- два линейных источника освещения повышенной яркости;
- система машинного зрения и модуль обработки изображений;
- плата управления движением;
- механизм перемещения рабочих позиций;
- ходовой винт и шаговый двигатель;
- программный интерфейс оператора;
- система отображения и регистрации результатов инспекции.

Алгоритмы контроля и параметры машинного зрения настраиваются под конкретный компонент, формат лотка и требования к качеству партии.



Принцип работы

1. Оператор устанавливает технологический лоток с компонентами на свободную рабочую позицию.
2. Лоток фиксируется в зоне контроля.
3. Система запускает автоматическое перемещение рабочего стола.
4. Линейная камера последовательно сканирует всю площадь лотка.
5. Два линейных источника формируют стабильное освещение рабочей области.
6. Изображение поступает в систему обработки.
7. Программное обеспечение анализирует компоненты по настроенным критериям.
8. Проверяются маркировка, шелкография, состояние выводов и наличие царапин.
9. Выявленные несоответствия фиксируются в интерфейсе оператора.
10. После завершения сканирования рабочая позиция освобождается.
11. Оператор снимает проверенный лоток и устанавливает следующий.
12. Пока один лоток сканируется, на второй позиции может выполняться замена упаковки.

Полный AOI-контроль компонентов в лотке

HESS TAI-60K контролирует компоненты без извлечения из технологического лотка. Линейная камера сканирует всю область размещения, после чего программная система сопоставляет полученные изображения с заданными критериями.

Четыре основные группы контроля:

- Marking — маркировка корпуса;
- Silkscreen — шелкография;
- Bent Lead — деформированные / загнутые выводы;
- Scratch — царапины.

Система выполняет визуальный анализ по настроенным критериям, при этом конкретные допуски и минимальные размеры выявляемых дефектов источником не заданы.

Виды визуального контроля

- Маркировка — визуальный контроль соответствия внешней идентификации заданному эталону.
- Шелкография — проверка состояния символов и графических элементов на корпусе.
- Выводы — выявление деформированных или загнутых контактных элементов.
- Царапины — обнаружение визуально различимых повреждений поверхности корпуса.

OCR, измерительная точность, допустимый угол изгиба выводов и минимальный размер царапины задаются, исходя из производственной задачи.

Система машинного зрения

В HESS TAI-60K используется высокоскоростная линейная камера 8K. В отличие от обычной матричной камеры, линейная камера формирует изображение последовательно во время движения контролируемой области относительно камеры.



Система включает:

- линейную камеру 8K;
- широкоформатный линейный объектив;
- два ярких линейных источника света;
- управляемое перемещение рабочего стола;
- программную обработку полученного изображения.

Равномерное линейное освещение помогает обеспечить стабильные условия съёмки по всей области лотка.

Сканирование всего лотка

Для KR-2 актуален режим Full-Tray Inspection: система контролирует всю рабочую область лотка за один цикл сканирования, а не отдельный выбранный компонент.

Фактическое число компонентов за цикл зависит от размеров лотка, габаритов корпуса, количества ячеек, схемы размещения и выбранных алгоритмов инспекции. Такой подход позволяет использовать систему для высокопроизводительного контроля серийных партий.

Двухпозиционная работа

HESS TAI-60K имеет две рабочие позиции для лотков. Пока на первой позиции выполняется автоматическое сканирование, оператор может снять уже проверенный лоток со второй позиции и установить следующий.

Механизм перемещения построен на базе ходового винта и шагового двигателя. Такая схема уменьшает простой между циклами и позволяет подготовить следующую партию ещё до завершения текущего сканирования.

Поэтому загрузка определяется как полуавтоматическая: лоток устанавливается оператором, после чего цикл инспекции выполняется автоматически.

Производительность контроля

Время полного контроля одного лотка составляет 15–20 секунд. Для лотка с компонентами QFP48, например, полное сканирование происходит примерно за 15 секунд. Расчётная производительность достигает 60 000 компонентов/ч.

Реальная скорость зависит от размеров и типа компонентов, числа ячеек в лотке, количества контролируемых признаков, параметров обработки изображения и времени ручной замены лотков.



Обработка результатов

После сканирования результаты инспекции отображаются в программном интерфейсе оператора. Система регистрирует выявленные несоответствия и позволяет оценивать состояние партии по установленным критериям.

HESS TAI-60K не выполняет автоматическое физическое извлечение дефектных компонентов. Задача системы — быстро проверить весь лоток и зарегистрировать результат, после чего дальнейшее обращение с выявленными компонентами определяется производственным процессом пользователя.

Работа с компонентами и лотками

Конкретные поддерживаемые корпуса для KR-2 списком не ограничены. Совместимость определяется форматом упаковки и конфигурацией системы.

Для проверки применимости учитываются:

- длина, ширина и высота компонента;
- тип корпуса и геометрия выводов;
- размеры лотка и параметры ячеек;
- шаг и ориентация компонентов;
- доступность проверяемых поверхностей для камеры;
- требуемый перечень AOI-признаков.

QFP48 ранее приведён только как пример времени сканирования.

Система управления движением

Перемещение рабочих позиций координируется платой управления движением. Ходовой винт и шаговый двигатель обеспечивают контролируемое перемещение лотка относительно линейной камеры и синхронизацию сканирования.

Критерии настройки AOI

При подготовке алгоритмов важно заранее определить, какие признаки считаются дефектом и какие отклонения допустимы. Настройка выполняется под конкретный компонент и производственную задачу.

Для устойчивого контроля особенно важны:

- стабильная ориентация компонентов в лотке;
- корректное освещение проверяемой поверхности;
- эталонные изображения изделий без дефектов;
- примеры характерных несоответствий;
- согласованные правила регистрации результатов.

Если источник не задаёт числовой допуск или минимальный обнаруживаемый дефект, такое значение должно определяться отдельно при настройке проекта.



Подбор конфигурации

Для настройки HESS TAI-60K под конкретную задачу рекомендуется предоставить:

- производителя и полный Part Number компонента;
- техническую документацию;
- тип и размеры корпуса;
- формат и размеры технологического лотка;
- размеры и расположение ячеек лотка;
- количество компонентов в одном лотке;
- ориентацию компонентов;
- перечень контролируемых признаков;
- эталонные образцы ОК;
- образцы или изображения характерных дефектов;
- допустимые отклонения и критерии брака;
- требуемую производительность;
- требования к регистрации результатов;
- образцы компонентов и лотков.

После анализа этих данных определяются параметры камеры и освещения, алгоритмы обработки изображения, критерии AOI и настройки системы движения.

Принцип согласования конфигурации

Для каждой новой номенклатуры сначала проверяется совместимость Tray и доступность проверяемых поверхностей для камеры, затем согласуются эталонные изображения, допустимые отклонения и перечень дефектов.

Параметры машинного зрения и механики фиксируются по результатам настройки на образцах. Неподтверждённые дополнительные модули не включаются в комплектацию автоматически.

Расходные материалы и сменная оснастка

При эксплуатации машины могут потребоваться элементы, связанные с конкретной лоточной конфигурацией:

- технологические лотки, соответствующие корпусу и производственному процессу;
- сменная механическая оснастка под конкретный формат упаковки — если такая оснастка предусмотрена выбранной конфигурацией.

Тип, размеры и конструкция оснастки определяются по образцам лотков и компонентов.



Дополнительные опции

Для конкретной поставки согласовываются решения, непосредственно связанные с задачей AOI:

- конфигурация алгоритмов машинного зрения под конкретный Part Number;
- набор и параметры контролируемых визуальных признаков;
- конфигурация освещения под материал, цвет и геометрию корпуса;
- рабочая оснастка под конкретный формат и размеры лотка;
- параметры регистрации и представления результатов инспекции.

Автоматическая подача лотков, маркировка, физическое извлечение NG-компонентов и другие дополнительные модули могут быть включены в комплектацию после отдельного подтверждения их доступности именно для этой модели.

Алгоритмы AOI

Настройка критериев сравнения изображения и правил фиксации несоответствий под конкретный компонент и тип дефекта.

Освещение

Подбор параметров линейной подсветки под геометрию корпуса, отражающие свойства поверхности и требуемые признаки контроля.

Оснастка под лоток

Адаптация рабочей механической оснастки под размеры лотка, расположение ячеек и ориентацию компонентов.

