



HESS TRP-2500-8AF-AOI

Автоматическая система программирования
компонентов в лотках с отдельным автозагрузчиком
и машинным зрением



HESS TRP-2500-8AF-AOI — автоматическая система программирования электронных компонентов в лотках, оснащённая машинным зрением, электроприводным механизмом коррекции ориентации и отдельным автоматическим загрузчиком упаковки. Оборудование работает по маршруту лоток → лоток, последовательно выполняя подачу упаковки, вакуумный захват компонентов, визуальный контроль положения, программирование и возврат обработанных изделий в лотки.

Штатный автоматический загрузчик поддерживает запас до 20 лотков. Производительность системы достигает 2500 компонентов в час.

Ключевая особенность данной модификации — **расширенный контроль процесса перемещения компонентов**: CCD-камера отслеживает положение изделия, электроприводной поворотный механизм корректирует его ориентацию, а отдельный датчик позволяет выявлять случаи наложения компонентов или двойного захвата вакуумным соплом.



Таблица технических характеристик

Технические характеристики	
Параметр	Значение
Модель	HESS TRP-2500-8AF-AOI
Тип оборудования	Автоматическая система программирования компонентов с машинным зрением
Основные операции	Программирование
Способ упаковки	Лоток → лоток
Производительность	до 2500 компонентов/час
Количество позиций программирования	8
Количество активных позиций	1-8
Тип загрузки	Автоматический с отдельным автоматическим загрузчиком лотков
Вместимость загрузчика	До 20 лотков
Точность позиционирования	±0,03 мм
Поддерживаемые корпуса	QFN; SOP; SSOP; TSSOP; SON; QFP
Количество вакуумных сопел	2
Контролируемые параметры	Положение и ориентация компонента; наложение компонентов; корректность захвата; результат программирования
Поддержка AOI	Да
CCD-визуальный контроль	Да
Контроль положения компонента	Да
Контроль ориентации	Да
Поворотный механизм	Электроприводной
Контроль наложения компонентов	Да
Контроль корректности захвата	Да
Программирующая оснастка	Сокеты нижнего прижима
Поддерживаемые программаторы	Автономные (модель по согласованию)
Система управления	Плата управления движением
Электропитание	АС 220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	0,25 кВт
Давление сжатого воздуха	0,4–0,6 МПа
Габариты	1200 × 580 × 1600 мм / 1200 × 1520 × 1600 мм с загрузчиком
Масса	440 кг



Общее описание

HESS TRP-2500-8AF-AOI предназначена для автоматизации программирования электронных компонентов, поставляемых в технологических и матричных лотках.

Партия упаковки размещается в автоматическом загрузчике, после чего лотки последовательно поступают в рабочую зону. Вакуумные сопла извлекают микросхемы из ячеек и перемещают их через систему визуального контроля к позициям программирования.

Перед установкой в программирующий сокет система может контролировать положение компонента, проверять корректность захвата и при необходимости изменять его угловую ориентацию электроприводным поворотным механизмом.

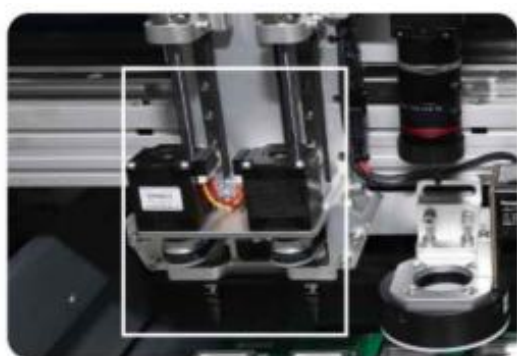
После программирования компонент извлекается из сокета и размещается в выходной лоточной упаковке согласно заданному маршруту.

Автоматизация загрузки упаковки, визуального контроля и транспортировки компонентов снижает количество ручных операций и позволяет организовать стабильную серийную обработку партий в формате лоток → лоток.

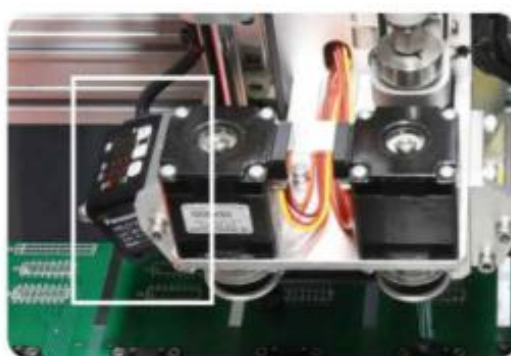
Область применения

HESS TRP-2500-8AF-AOI может использоваться для:

- автоматического программирования микросхем в лотках;
- обработки компонентов по маршруту лоток → лоток;
- серийной загрузки встроенного программного обеспечения;
- записи конфигурационных данных;
- записи серийных номеров и индивидуальных идентификаторов;
- подготовки компонентов перед SMT-монтажом;
- параллельного программирования на восьми рабочих позициях;
- автоматической подачи партии лотков;
- визуального контроля положения компонентов;
- контроля ориентации корпуса;
- коррекции углового положения компонента;
- обнаружения наложения или двойного захвата компонентов;
- контроля корректности вакуумного захвата;
- сокращения ручных операций при смене упаковки;
- сохранения исходного формата Tray после обработки;
- серийной подготовки компонентов для собственного или контрактного производства.



Электроприводной поворотный механизм



Датчик обнаружения наложения компонентов



CCD-система машинного зрения



Конструкция и состав системы

HESS TRP-2500-8AF-AOI выполнена в напольном промышленном исполнении и состоит из основной рабочей машины и отдельного автоматического загрузчика лотков.

В состав системы входят:

- автоматический загрузчик лотков;
- механизм последовательной подачи упаковки;
- рабочая зона обработки компонентов;
- CCD-система машинного зрения;
- электроприводной поворотный механизм;
- датчик обнаружения наложения и двойного захвата компонентов;
- два вакуумных сопла;
- восемь позиций программирования;
- программирующие сокеты нижнего прижима;
- сменная контактная оснастка;
- система автоматического перемещения компонентов;
- линейный двигатель по оси X;
- специализированная плата управления движением;
- операторский интерфейс с 19-дюймовым ЖК-монитором;
- защитный корпус рабочей зоны.

Автоматический загрузчик рассчитан на последовательную работу с запасом до 20 лотков.

Программирующие сокеты, вакуумные сопла, настройки машинного зрения и параметры загрузочного механизма подбираются под конкретный корпус и серийный номер компонента.

Принцип работы

В автоматическом режиме HESS TRP-2500-8AF-AOI выполняет следующий технологический цикл:

1. Партия лотков с компонентами размещается в автоматическом загрузчике.
2. Очередной лоток автоматически подаётся в рабочую зону.
3. Упаковка позиционируется относительно зоны вакуумного захвата.
4. Сопло извлекает компонент из заданной ячейки.
5. Система контролирует корректность захвата и отсутствие наложения компонентов.
6. CCD-камера определяет положение и ориентацию корпуса.
7. При необходимости электроприводной поворотный механизм корректирует угловое положение компонента.
8. Компонент переносится к одной из восьми позиций программирования.
9. Микросхема устанавливается в программирующий сокет.
10. Выполняется заданный алгоритм записи и предусмотренной проверки данных.
11. Система получает результат программирования.
12. Компонент извлекается из сокета.
13. Изделие размещается в заданной ячейке выходного лотка.
14. После завершения обработки текущей упаковки система автоматически переходит к следующему лотку.

Цикл объединяет автоматическую работу с упаковкой, визуальный контроль процесса перемещения и многопозиционное программирование компонентов.

Количество активных программирующих позиций может изменяться в диапазоне от одной до восьми.



Автоматический загрузчик лотков

HESS TRP-2500-8AF-AOI штатно оснащена отдельным автоматическим загрузчиком лотков. Загрузочный модуль позволяет сформировать запас до 20 лотков и последовательно подавать упаковку в рабочую зону без необходимости вручную устанавливать каждый следующий лоток непосредственно перед обработкой.

Автоматизация подачи позволяет:

- уменьшить частоту вмешательства оператора;
- сократить паузы между отдельными лотками;
- поддерживать более продолжительный автоматический цикл;
- последовательно обрабатывать серийную партию;
- снизить трудоёмкость работы с лоточной упаковкой.

Конфигурация загрузочного механизма определяется параметрами используемой тары. При подборе учитываются размеры лотка, его толщина, количество и расположение ячеек и схема размещения компонентов.

Машинное зрение и CCD-контроль

HESS TRP-2500-8AF-AOI штатно оснащена CCD-системой визуального контроля компонентов. Камера используется в процессе автоматического перемещения изделия и позволяет получать информацию о его фактическом положении перед установкой в программирующий сокет.

Система применяется для:

- контроля положения корпуса;
- определения ориентации компонента;
- контроля корректности захвата;
- подготовки данных для дальнейшего позиционирования;
- снижения вероятности неправильной установки компонента в контактную оснастку.

Параметры камеры, освещения и алгоритмов обработки изображения настраиваются с учётом геометрии и особенностей конкретного корпуса.

Для этой модели машинное зрение используется в качестве элемента системы контроля положения, ориентации и обработки компонента.

Электроприводной поворотный механизм

Система оснащена электроприводным механизмом поворота компонента. Механизм позволяет изменять угловое положение микросхемы во время автоматического перемещения и приводить её к требуемой ориентации перед установкой в программирующий сокет.

Поворотный узел может использоваться для:

- коррекции исходной ориентации компонента;
- совмещения корпуса с программирующим сокетом;
- подготовки изделия к точному позиционированию;
- сохранения требуемого направления при последующей укладке в выходной лоток.

Использование поворотного механизма совместно с CCD-контролем снижает зависимость процесса от небольших отклонений исходного положения микросхемы в ячейке.



Контроль наложения и двойного захвата компонентов

HESS TRP-2500-8AF-AOI оснащена отдельным датчиком обнаружения наложения компонентов.

Он предназначен для выявления ситуации, когда:

- два компонента оказываются наложены друг на друга;
- компоненты слиплись;
- вакуумное сопло одновременнохватило более одного изделия.

Такой контроль особенно важен перед установкой компонента в программирующий сокет: двойной захват может привести к некорректной установке, нарушению электрического контакта или механическому конфликту с оснасткой.

При обнаружении несоответствия система может остановить или изменить дальнейший технологический маршрут в соответствии с заданной конфигурацией.

Работа с компонентами в лотках

Штатный маршрут HESS TRP-2500-8AF-AOI — лоток→лоток (Tray-to-Tray).

Компоненты поступают в машину в лотках и после выполнения программирования возвращаются в лоточную упаковку.

Такой процесс позволяет отказаться от промежуточной переупаковки в ленту или пеналы и сохранить формат, используемый:

- для хранения компонентов;
- внутренней транспортировки;
- комплектации производственных партий;
- передачи на следующий технологический участок;
- подачи на оборудование, работающее с лотками.

При настройке системы учитываются:

- размеры лотка;
- конструкция и материал тары;
- количество ячеек;
- шаг между ячейками;
- размеры посадочных мест;
- габариты компонента;
- его исходная ориентация;
- координаты захвата и укладки.

Для корректной работы автоматического загрузчика и системы перемещения желательно предоставить образцы используемых лотков до окончательного изготовления и настройки оборудования.

Система программирования

HESS TRP-2500-8AF-AOI имеет восемь рабочих позиций программирования.

Количество активных позиций может задаваться в диапазоне 1–8, что позволяет адаптировать систему к продолжительности программирования и возможностям выбранного программатора.

При более продолжительном цикле записи использование нескольких программирующих позиций позволяет выполнять операции параллельно и снижать влияние времени программирования одной микросхемы на общую производительность системы.



Максимальная производительность составляет 2500 компонентов в час. Фактическое значение зависит от:

- серийного номера микросхемы;
- объёма записываемых данных;
- длительности алгоритма программирования;
- количества задействованных позиций;
- типа программатора;
- конструкции программирующих сокетов;
- параметров перемещения компонентов;
- организации работы с лотками.

Под конкретную производственную задачу определяются:

- модель промышленного программатора;
- количество программирующих каналов;
- алгоритм программирования;
- программирующие сокет;
- контактная оснастка;
- количество активных позиций;
- параметры рабочего цикла.

В зависимости от выбранного программатора цикл может включать:

- запись встроенного программного обеспечения (Program);
- верификацию записанных данных (Verify);
- считывание памяти (Read);
- стирание памяти (Erase);
- контроль контрольных сумм (Checksum);
- запись серийных номеров;
- запись индивидуальных идентификаторов;
- автоматическую регистрацию результата программирования.

Конкретный программатор подбирается по полному серийному номеру компонента и поддерживаемому алгоритму.

Контроль результата программирования

После завершения записи и предусмотренной алгоритмом проверки система получает результат программирования каждого компонента.

Эти данные могут использоваться для:

- контроля выполнения технологического цикла;
- выявления ошибок записи;
- оценки стабильности процесса;
- диагностики проблем с программатором;
- контроля состояния программирующего сокета и контактной оснастки.

При необходимости автоматического разделения продукции по результату программирования соответствующий маршрут может быть предусмотрен при формировании индивидуальной конфигурации машины.



Система перемещения и позиционирования

HESS TRP-2500-8AF-AOI оснащена двумя вакуумными соплами.

Система захвата автоматически выполняет:

- извлечение компонента из ячейки лотка;
- транспортировку к рабочей позиции;
- установку в программирующий сокет;
- извлечение после завершения операции;
- перенос обратно к лоточной упаковке;
- точную укладку компонента в заданную ячейку.

Точность захвата и установки составляет $\pm 0,03$ мм.

Перемещение рабочего механизма по оси X осуществляется линейным двигателем, рассчитанным на быстрые повторяющиеся циклы между зонами загрузки и программирования.

Размер и форма вакуумного сопла выбираются по размерам корпуса, массе компонента и площади поверхности, доступной для захвата.

Подбор конфигурации

Для проверки совместимости HESS TRP-2500-8AF-AOI с конкретной производственной задачей рекомендуется предоставить:

- производителя и полный серийный номер микросхемы;
- технический паспорт;
- тип и размеры корпуса;
- размеры используемых лотков;
- чертёж или спецификацию лотка;
- количество и шаг ячеек;
- положение и ориентацию компонентов;
- используемый программатор либо требования к его подбору;
- тип и объём записываемых данных;
- продолжительность цикла программирования;
- размер производственной партии;
- требуемую производительность;
- требования к обработке компонентов с ошибкой программирования;
- необходимость визуального контроля, маркировки или электрического тестирования;
- образцы компонентов и лотков.

После анализа исходной информации определяются модель и количество программаторов, конструкция программирующих сокетов, параметры вакуумного захвата, настройки автоматической подачи лотков и расчётная производительность.



Доступные опции

Функциональность установки может быть расширена дополнительной оснасткой и модулями в соответствии с требованиями технологического процесса.

Возможные варианты оснащения:

- **лазерная маркировка** — нанесение постоянной идентификационной или технологической маркировки непосредственно на корпус компонента;
- **узел маркировки компонентов в ленте / в лотке** — нанесение дополнительной технологической или идентификационной метки в процессе обработки;
- **модуль электрического тестирования** — автоматическая проверка электрических параметров и работоспособности компонентов с присвоением результата OK / NG;
- **вибrotchаша подачи компонентов** — обеспечивает автоматическую подачу компонентов из россыпи с их предварительным ориентированием и последовательной передачей в рабочую зону.
- **вибрлоток подачи компонентов** — используется для равномерной подачи россыпных компонентов и их распределения в зоне автоматического захвата.

Состав дополнительной оснастки определяется до изготовления оборудования с учётом корпуса компонента, производственного маршрута и требуемых контрольных операций.



Лазерная маркировка



Тестеры



Узел точечной маркировки



Вибrotchаша



Вибрлоток

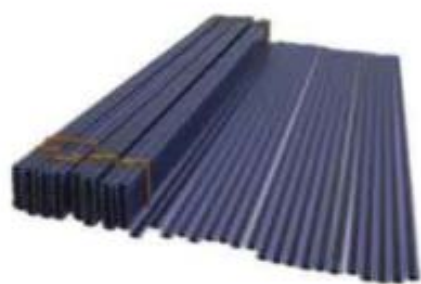


Расходные материалы

Вместе с оборудованием могут быть поставлены расходные материалы и сменные элементы, необходимые для эксплуатации и поддержания стабильного технологического процесса:

- **Вакуумные сопла** — сменные элементы системы захвата, обеспечивающие извлечение, перемещение и точную установку компонентов. Размер сопла выбирается под габариты и форму корпуса; доступны исполнения диаметром от 0,7 до 12 мм.
- **Контактные щупы (Probe)** — сменные контактные элементы, обеспечивающие электрическое соединение компонентов с программирующей или тестовой оснасткой.
- **Компонентная лента (Carrier Tape)** — несущий упаковочный материал с карманами для размещения электронных компонентов.
- **Покровная лента (Cover Tape / Material Film)** — материал для закрытия и герметизации компонентной ленты после программирования.
- **Программирующий сокет (Programming Socket)** — сменная контактная оснастка для установки микросхемы и обеспечения надежного электрического соединения с программатором; подбирается под конкретный тип корпуса и модель компонента.
- **Лотки для компонентов (Tray Packaging)** — специализированная многоячеечная тара для размещения, хранения, подачи и транспортировки микросхем; тип и размеры лотка подбираются под корпус компонента и конфигурацию оборудования.
- **Пеналы / тубусы для компонентов (Tube Packaging)** — тара для хранения, транспортировки и подачи электронных компонентов; применяется при соответствующей конфигурации технологического маршрута.

Типоразмеры контактных элементов и упаковочных материалов подбираются с учётом корпуса компонента, параметров исходной упаковки и конфигурации оборудования. Для сокращения простоев производства рекомендуется заранее предусматривать запас расходных и сменных элементов, подверженных естественному износу в процессе эксплуатации.



Пеналы (тубусы)



Компонентные ленты



Лотки для компонентов



Вакуумные сопла



Программирующие сокет

Контактные щупы



Покровные ленты

