

So werden die Erwartungen an AOI verwirklicht

Steigende Umsatzzahlen und stärkeres Qualitäts- Bewusstsein in der Elektronikfertigung rücken nun vor allem auch die Automatische Optische Inspektion (AOI) wieder ins Zentrum des Interesses. Alteingesessene Unternehmen der Branche suchen nach neuen oder verbesserten Technologien, während andere sich darauf vorbereiten, AOI in größerem Umfang einzusetzen. AOI-Anbieter – von denen es mehr als 30 gibt – kämpfen um Aufmerksamkeit und suchen Wege, sich in diesem dicht besetzten Markt abzuheben. Der Preiswettbewerb hat die Gewinnmargen für Hersteller und Lieferanten schrumpfen lassen, aber AOI hat noch längst nicht seine ursprünglichen Performance-Ziele erreicht.

Die günstigsten Inline-Systeme sind heute in Europa für gerade einmal €70.000 zu haben – wobei die Stückzahlen niedrig und die Support-Anforderungen hoch sind. In China, dem Niedrigpreisland schlechthin, sinken die Preise auf \$50.000. Viele Anbieter haben jetzt begonnen, Tischmodelle in Ergänzung zu ihren Inline-Modellen anzubieten, weil sie hoffen, damit größere Marktanteile zu erlangen.

Auf der Anwenderseite haben Unternehmen begonnen, ihre AOI-Strategien neu zu bewerten. In einigen Fällen wurden dafür Millionen von Dollar ausgegeben; aber in den meisten Fabriken steht neben jeder Maschine ein Bediener um Fehler zu verifizieren. Fehlalarm ist zu einem Schlüsselthema geworden, wenn es darum geht, die Möglichkeiten von AOI voll und effizient zu nutzen. Eins der primären Ziele war es, AOI als wirkungsvolles Rückkopplungs-Instrument zur Verbesserung der Ausbeute einzusetzen. Die Wirklichkeit sieht so aus, daß viele Anwender die erkannten Fehler im Produkt einfach bereinigen, so daß falscher Alarm und fragwürdige Fehler-Kategorisierung die Daten des AOI-Systems so verzerren, daß sie für eine statistische Prozeßkontrolle (SPC) völlig nutzlos sind.

Eine kürzlich durchgeführte Evaluierung bei einem großen europäischen EMS-Unternehmen für die Automobilbranche belegt dies. Das Unternehmen hatte mehr als 20 AOI-Systeme mit Transportbandanschluß installiert, aber, anstatt diese inline zu betreiben, sich entschlossen, damit bemannte Arbeitszellen (Inspektionsinseln) für die Inspektion einzurichten. Es wurde festgestellt, daß wegen der großen Zahl gemeldeter Fehler nach jedem Inspektionszyklus ein direktes Eingreifen der Bediener notwendig war, womit der AOI-Prozeß zu einem Flaschenhals wurde und die Produktivität der gesamten Linie verringerte. Die Arbeitersparnis und die verbesserte Ausbeute, die man erwartet hatte, blieben aus. Während die Fehlerquoten am Ende der Linie reduziert wurden, gab es keinen wesentlichen Rückgang beim Rework. Damit war klar, daß die vor und nach dem Reflow gewonnenen Inspektionsdaten nicht zu einer Prozeßoptimierung führten.

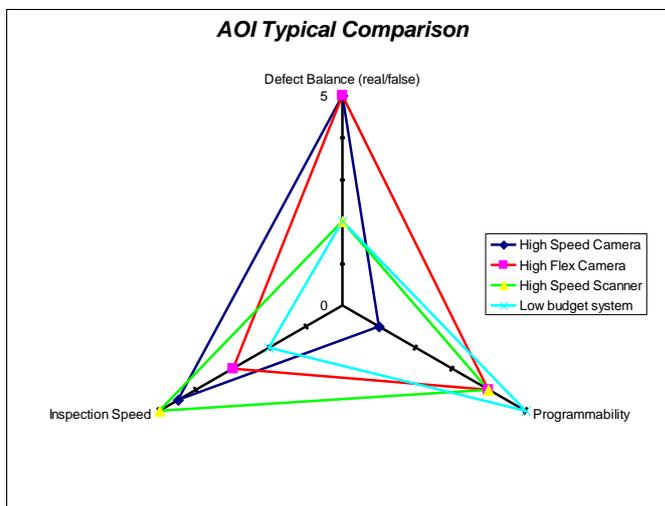
Dann entschied dieses selbe EMS-Unternehmen, daß man – da die vorhandenen AOI-Systeme ohnehin nicht wie vorgesehen, nämlich inline, eingesetzt wurden – auch einmal AOI-Tischmodelle in Erprobung zu nehmen. Es ist wichtig festzuhalten, daß dieser Betrieb täglich mehr als 10.000 Baugruppen herstellt und in 6-Sigma-Fertigung sehr versiert ist. Dieser Trend wird sich möglicherweise ausbreiten.

Neu betrachtet: Die Lötinspektion

Ein weiterer Trend ist die Neubewertung der inline Lötinspektion. Betrachten wir die AOI-Prüfkriterien von vor fünf Jahren, so umfaßten sie für die Löt/Lot-Inspektion: zu viel Lot, zu wenig Lot, Brückenbildungen, Mikroporen, zu starke Blasenbildung, Kurzschlüsse, Unterbrechungen (Fehlkontakte), Risse usw. Alle diese Parameter sind wichtig, aber das Programmieren einer vollständigen Löt-Inspektion kann manchmal eine Woche in Anspruch nehmen. Selbst dann ist die Häufigkeit von Fehlalarmen oft noch recht hoch. In einigen Fällen haben AOI-Systeme auf einer Baugruppe (Leiterplatte) bei Hundert falscher Alarme nur 3 oder 4 wirkliche Fehler erkannt. Bei der Verifizierung läßt die Aufmerksamkeit eines Bedieners, der Baugruppen mit zahlreichen Fehlalarmen prüfen soll, zwangsläufig sehr nach; es ist unvermeidlich, daß echte Fehler nicht erkannt werden und durchlaufen. In einer High-Mix/Low-Volume (HMLV) Umgebung ist Zeit äußerst knapp und wenn Produkte schnell gefertigt und verschickt werden müssen, kommt der Programmierzeit höchste Bedeutung zu. Zusätzliche Kameras und Kamerawinkel beeinflussen ebenfalls die Programmierzeit, die Inspektionszeit und die Häufigkeit von Fehlalarmen. Heute versuchen viele Anwender, eine Balance zu finden zwischen möglichst vielen entdeckten Fehlern und möglichst wenigen falschen Alarmen und damit die Fertigung in Gang zu halten. Wenn er es mit typischerweise wechselnden und nicht wiederholbaren Bildern von Lötstellen zu tun hat, muß der Anwender auf einem schmalen Grat balancieren. Das Motto ist dabei: „so einfach wie möglich“.

Die Zeit bis zum ersten Board

Mit der Vorherrschaft der HMLV-Fertigung in Nordamerika und Europa ist die Zeit für das Programmieren und Debugging (Fehlerbeseitigung) ein anderer wichtiger Faktor geworden. Entscheidend bei der Evaluierung von AOI-Systemen ist es daher, die Zeit zu bewerten, die vom Beginn der Programmierung bis zum Start des ersten Inspektionszyklus vergeht. In einigen Fällen wird die Programmierdauer in Minuten angegeben, während das Debugging übergangen wird. In anderen Fällen mag die Programmierung schwierig sein, aber das Debugging ist einfach. Letztendlich muß der Anwender abschätzen können, welche Zeit benötigt wird bis die erste Baugruppe (Leiterplatte) erfolgreich inspiziert wird.



Der richtige Einsatz eines AOI-Systems ist immer noch ein Problem, selbst in großen Fertigungsbetrieben mit jahrelanger Erfahrung. Beim kürzlichen Besuch eines großen EMS-

Betriebes fanden wir heraus, daß die Bediener die Grenzen der AOI-Parameter sehr weit eingestellt hatten, um die Anzahl der Fehlalarme zu reduzieren, anstatt den Fertigungsprozeß anhand der vom AOI-System gelieferten Daten anzupassen. Das vereitelt die ursprüngliche Aufgabe von AOI. Gründliche und regelmäßige Schulung ist entscheidend für eine erfolgreiche Implementierung und kann gar nicht genug betont werden. Ein AOI-System, das vielleicht mehrere Hunderttausend Dollar kostet, ist nur so gut wie die Schulung seiner Bediener. Das System zwischen Umsatz auf der einen und der menschlichen Natur auf der anderen Seite ist nur so stark wie sein schwächstes Glied. Gut geschulte Bediener liefern bessere Ergebnisse.

In vielen Unternehmen ist der Preis die entscheidende Größe. Bei AOI kann das ein fataler Irrtum sein. Ein falsches Gefühl von Sicherheit kann entstehen und echte Fehler laufen unerkannt durch – mit erheblichen Folgen. Bis zu 25% aller bis heute verkaufter AOI-Systeme dümmern ungenutzt dahin. Es gibt reichlich unerfüllte Erwartungen und wir sehen in vielen Unternehmen die Implementierung der zweiten Generation dieser Technologie. Das langfristige Ziel muß aber Prozeßverbesserung sein. Gutes Equipment, gut geschulte Bediener und genaue Daten sind erforderlich, um die Erwartungen an die AOI zu erfüllen.

Hier kommt Mek ins Spiel

Die von Mek angebotenen AOI-Systeme wurden eigens dafür entwickelt, eine Vielzahl der oben beschriebenen Probleme auszuschließen. Die Entstehung der Mek AOI Produktreihe geht auf die Unzufriedenheit mit den kommerziell verfügbaren Systemen Mitte der 1990er Jahre zurück, als Mek Ingenieure erfolglos nach einem System suchten, das ihren Anforderungen bei der Fertigung der anerkannten Audio-Produkte des Unternehmens entsprochen hätte. Also entwickelten sie ihr eigenes AOI-System; aus der Praxis – für die Praxis!.

Einige Schritte weiter auf dem Weg der Entwicklung und wir haben eine Produktpalette, die leistungsstarke Modelle für die Werkbank einschließt – in der Erkenntnis, daß ein effizienter AOI-Einsatz einen Bediener verlangt. Aber der generelle Erfolg der Mek Lösungen liegt in der 24-bit-Farbbildauswertung. Die meisten Anbieter setzen lediglich Kameras mit 8-bit-Graustufenbildern ein. 24-bit-Farbbilder verlangen zwar einen leistungsfähigen Grafikprozessor, bieten dafür aber 24-Bit-Auswertungen um Fehlalarme durch scharfe und klare Bilder zu minimieren und um Komponenten und Lötstellen bildmäßig vom Hintergrund bzw. der Leiterplatte zu trennen. Diese Farbbildtechnik ermöglicht es den Mek Systemen außerdem, Farbe als Teil des Inspektionsprozesses zu identifizieren – zum Beispiel bei farbig kodierten Komponenten und damit die Inspektionstiefe zu erhöhen.



Innovative Beleuchtung unter verschiedenen Winkeln steigert – zusammen mit farbigem Licht – die Erkennungsfähigkeiten, speziell bei Lötstellen. Obwohl im Reflow-Ofen aufgeschmolzene Lötstellen silbergrau sind, ist es überraschend zu sehen, wieviel mehr an Informationen der gezielte und überlegte Einsatz von farbigem Licht sowie die 24-bit-Farbtechnik gegenüber einem Graustufenbild enthüllen.

Aber wie kommen Mek AOI-Systeme mit den Anforderungen durch die 24-bit-Bildverarbeitung zurecht? Ganz einfach! Sie nutzen leistungsfähige Apple Mac Computer, wie viele professionelle Anwender in der Graphikbranche. Und nein, iTunes sind nicht standardmäßig geladen!

ENDE