

Traceability

w produkcji elektroniki

W ostatnich latach traceability stało się pojęciem dość popularnym i zapewne każdy przynajmniej raz się z nim gdzieś zetknął. Duzi producenci elektroniki chwalą się, że mają system traceability, niektórzy zlecniodawcy pytają podwykonawców o to, czy go posiadają. Z tego powodu prawie każdy producent ma wdrożenie takiego systemu w planach na przyszłość jako „coś co warto mieć”. Czy jednak wiemy, co to naprawdę jest? I czy naprawdę „warto to mieć”?

Zacznijmy od pytania drugiego „czy warto”. Na rynku istnieje tyle rozwiązań, że niemożliwe jest odpowiedzenie na to pytanie wprost. Wszystko zależy od tego, jaki system wdrożymy i co chcemy za jego pomocą osiągnąć.

Niektóre systemy są bardzo rozbudowane i oprócz zwykłej rejestracji w bazie danych integrują się z procesem produkcyjnym oferując „wartość dodaną” w postaci kontroli procesu produkcyjnego i zapewnienia jakości. Inne są po prostu bazą danych wymagającą obsługi i utrzymania i fakt ich posiadania może być argumentem dla zlecniodawcy, ale nie wnoszą nic do procesu produkcji, a nawet stanowią dodatkowe obciążenie. Jak widać „warto” jest uwarunkowane tym, że dopasuje się system do swoich potrzeb.

A więc czym jest traceability?

Słowo „trace” w języku angielskim oznacza śledzenie, a „ability” to z kolei „zdolność do”. I w największym skrócie system

traceability umożliwia „prześledzenie” procesu produkcji danego wyrobu. Aby było ono możliwe, automatycznie wiąże się z wprowadzeniem identyfikacji.

Już na tym etapie można zauważyć duże pole do zróżnicowania komplikacji i złożoności systemu. Jak dokładna ma być identyfikacja? Chcemy identyfikować partię produkcyjną czy każdą sztukę wyrobu? Identyfikacja każdej sztuki umożliwia w razie ewentualnych reklamacji, „cofnięcie się w czasie” i prześledzenie procesu produkcji tego konkretnego egzemplarza. W razie, gdyby pojawiało się więcej problemów z danym wyrobem można je ze sobą powiązać i wyciągnąć wnioski. Identyfikacja na poziomie partii produkcyjnej kończy się w momencie przekazania wyrobu kontrahentowi. Jeżeli później wrócą do nas jakieś egzemplarze jako reklamacja, to skąd będziemy wiedzieli, z której są one partii produkcyjnej? Poza tym w ramach produkcji jednej partii warunki też się zmieniają (operatorzy maszyn, materiały użyte do produkcji itp.)

i trudno jest wykorzystać zgromadzone dane do wyciągnięcia jakichś wniosków, które pomogłyby wyeliminować problem. Jak widać, aby dane były jak najbardziej użyteczne, muszą być bardzo dokładne. Wiąże się to nie tylko z rejestracją i identyfikacją samego wyrobu, ale również materiałów, komponentów, urządzeń, operatorów maszyn itp.

Co to oznacza dla organizacji produkcji?

Jeżeli traceability ma być dla firmy pełne i użyteczne, oznacza to, że jego wprowadzenie wiąże się z koniecznością przeorganizowania wielu rzeczy jeszcze na etapie wdrożenia, a często nawet przed. Dlaczego? Najlepiej pokażą to przykłady obrazujące to, co chcemy osiągnąć i jakie informacje uzyskać z systemu traceability.

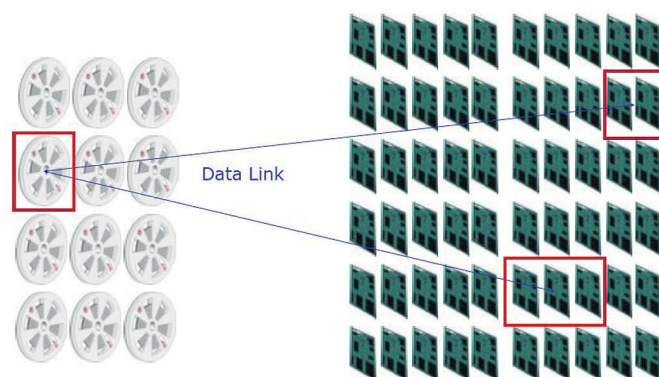
Założmy, że w procesie reklamacyjnym stwierdziliśmy, że problem występujący w naszym wyrobie dotyczy wadliwego elementu na PCB. Natychmiast rodzi się pytanie: na ilu i na których płytkach został zamontowany ten element? Aby taką zależność dało się uzyskać, konieczne jest nadanie każdej płytce unikatowego numeru seryjnego. Wynika to z prostej zależności. Przy produkcji dłuższych partii operatorzy wymieniają rolki z elementami na maszynach. Bez numerów seryjnych PCB, jeżeli stwierdzimy, że dany (wadliwy) element został zamontowany w trakcie produkcji zlecenia, to w przypadku braku numerów seryjnych na płytkach nie będziemy mieli pewności, na które trafił ten konkretny komponent i będziemy musieli sprawdzić lub naprawić całą partię. A co, jeżeli dana rolka była użyta częściowo pod koniec produkcji jednej partii płytek, a skończyła się dopiero w trakcie kolejnego zlecenia?

Pierwszy wniosek jest więc taki, że do dobrego traceability konieczna jest tzw. serializacja produkcji (nadanie numerów seryjnych na wyroby).

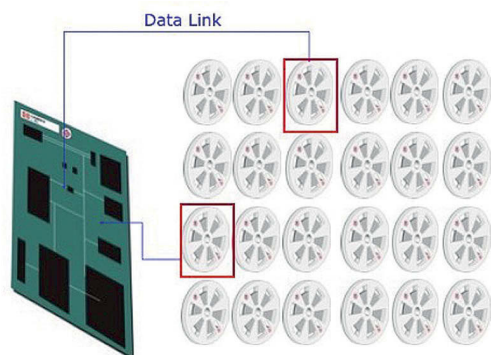
Drugi przypadek to taki, że mamy płytkę, na której ewidentnie jakiś komponent wygląda na wadliwy i jest podejrzenie, że zamontowaliśmy wadliwą partię elementów na płytkach PCB.

Niektóre automaty dopuszczają sytuację, że mamy założone kilka rolek takiego samego elementu na raz, bądź to na jednej maszynie, bądź na kilku maszynach pracujących w linii. Rodzi to następujące pytania. Jaką mamy pewność czy w danym momencie mieliśmy założone rolki z tej samej dostawy lub partii? Jeżeli wykryliśmy wadliwy element, to ile jeszcze rolek z tej partii zostało zamontowanych (również w innych zleceniach)? Jeżeli na maszynach były rolki tego samego elementu, ale z różnych partii i tylko jednej z nich dotyczy problem, to które konkretnie lokalizacje są dobre, a które nie?

Wniosek płynący z analizy tych zagadnień jest taki, że do prawidłowego śledzenia na tym poziomie, każda rolka elemen-



Rys. 1. Powiązanie elementu z konkretnymi PCB



Rys. 2. Powiązanie elementu z numerami seryjnymi PCB

tu musi być identyfikowalna w systemie. Oznacza to, że każda rolka musi mieć unikatowy numer (identyfikator). Jeżeli dodatkowo chcemy, aby dane z systemu traceability były zgodne na przykład z systemem ERP może to wymagać zmiany sposobu postępowania również w systemie ERP.

Zagadnień do analizy jest więcej

Jeżeli dział zakupów kupuje większą partię danego elementu (co przekłada się fizycznie na wiele rolek), to jak te dane są wprowadzane do ERP? Jeżeli z wykorzystaniem jednej pozycji to, aby dało się pracować z traceability, trzeba by je od nowa wprowadzać ręcznie, rolka po rolce do tego systemu. Utrudniłoby to również synchronizację i wymianę danych między tymi systemami.

Dodatkowo, jeżeli nawet jesteśmy w stanie „wyciągnąć” z systemu traceability listę wszystkich numerów seryj-

nych PCB których problem dotyczy, to gdzie one w tej chwili? Czy wciąż są na linii produkcyjnej, w magazynie, czy zostały wysłane do odbiorców, a jeśli tak, to do których?

Zatem kolejny wniosek jest taki, że wdrożenie traceability wiąże się bardzo często ze zmianą postępowania w innych systemach zarządzania firmą (ERP, obsługa zakupów, sprzedaży itp.). Czyli jeszcze na etapie przygotowania do wdrożenia traceability trzeba bardzo dobrze przemy-

śleć sposób postępowania z materiałem (elementami) na produkcji. Sposobem ich wprowadzania do systemu, śledzeniem w procesie sprzedaży gotowych wyrobów itp.

Konieczna jest ponadto analiza procesu produkcji

Osobnym zagadnieniem jest sposób potraktowania procesu produkcji. Jak szczegółowo chcemy go analizować? Każdy proces produkcji możemy zdefiniować jako ciąg czynności, które wykonujemy na danym wyrobie, przy użyciu urządzeń i pracowników, którzy je obsługują, a także materiałów, które są dodawane do wyrobu w trakcie tego procesu.

Im bardziej szczegółowo potraktujemy proces, tym więcej użytecznych informacji zgromadzimy. Możemy jako operację potraktować cały proces montażu powierzchniowego, ale również możemy analizować go na poziomie ma-

szyn, traktując każdy automat SMD jako osobną operację.

Łatwo zauważyć, że im dokładniejszy i bardziej rozbudowany system traceability chcemy mieć, tym więcej informacji musimy w nim zgromadzić. Jednak równocześnie im więcej informacji będzie taki system zawierał tym bardziej będzie użyteczny.

Jednak informacje te trzeba jakoś zgromadzić i im będzie ich więcej tym większy nakład pracy będzie potrzebny do obsługi całego systemu. Oznacza to zwiększenie kosztów produkcji, a przecież tego nikt nie chce.

Co zatem wybrać?

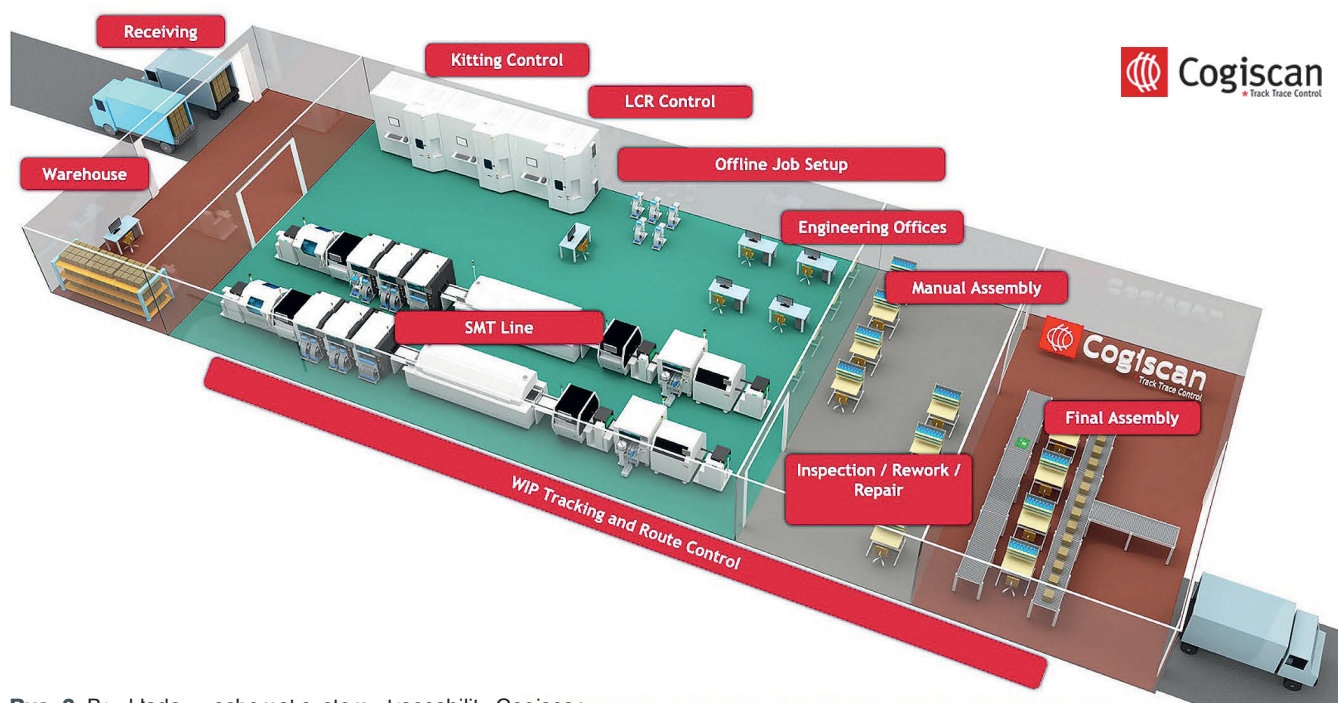
Zależy to od konstrukcji i funkcjonalności wdrażanego systemu. Możliwe jest zbieranie nawet bardzo szczegółowych informacji przy minimalnym zaangażowaniu pracowników.

Na rynku działa wiele firm oferujących systemy traceability. Niektóre z nich są firmami czysto software'owymi oferujące wielostanowiskowe bazy danych do gromadzenia potrzebnych informacji. Przy czym rozwiązanie opierające się wyłącznie na oprogramowaniu będzie wymagało wprowadzania danych „ręcznie” co, albo utrudni pracę z tym systemem, albo zmusi do jego uproszczenia w celu osiągnięcia kompromisu pomiędzy niezbędnym nakładem pracy, a szczegółowością zbieranych danych.

Oczywiście niektórzy dostawcy wprowadzają usprawnienia, takie jak na przykład czytniki kodów kreskowych w celu zminimalizowania operacji ręcznych, jednak całkowicie to ich nie eliminuje. Jedynie połączone rozwiązanie, gdzie oprogramowanie zintegrowane jest ze specjalizowanym oprzyrządowaniem zamontowanym na linii produkcyjnej umożliwia zbieranie tak dokładnych informacji, jak tylko sobie zażyczymy, przy minimalnym zaangażowaniu obsługi.

Jeżeli rozpatrzmy całą linię SMD jako operację produkcyjną to za pomocą skanerów kodów kreskowych można prosto wprowadzić do systemu informacje o operatorze obsługującym linię, elementach zamontowanych w podajnikach oraz skanować produkt na wejściu/wyjściu procesu. Jednak w trakcie montażu uzupełniamy rolki z elementami. Jeżeli później okaże się, że któryś komponent był wadliwy, to wiemy tylko w której partii produkcyjnej był zamontowany. Określenie dokładnie na których płytkach występuje możliwe jest





Rys. 3. Przykładowy schemat systemu traceability Cogiscan

tylko w przybliżeniu, zwłaszcza jeśli linia składa się z dwóch lub więcej automatów, a skanowanie płytek odbywa się tylko na wejściu/wyjściu linii. Nie mówiąc już o określeniu, na których pozycjach znajduje się dany element, gdyż w niektórych automatach może być założona więcej niż jedna rolka tego samego elementu.

Kolejny wniosek jest taki, że nie da się wprowadzić dokładnego systemu traceability bez komunikacji z maszynami i ich oprogramowaniem.

I tutaj rodzi się następny problem. Na produkcji bardzo często mamy do czynienia z maszynami produkowanymi przez różnych producentów. Firma dostarczająca system traceability musi być w stanie skomunikować się ze wszystkimi maszynami, które posiadamy. Nie da się tego zrealizować konfigurując system funkcjonujący „obok” istniejącej produkcji. Na dodatek najlepiej, aby taka komunikacja była dwustronna i nie opierała się tylko na odczycie parametrów i danych z maszyny. Jeżeli wiemy już, że na produkcji jest „coś nie tak” to co z tego, jeżeli system nie będzie w stanie zatrzymać maszyny, która aktualnie produkuje wadliwe wyroby? Albo gdy już wiemy, że mamy partię wadliwych wyrobów na linii produkcyjnej, czy jesteśmy w stanie nie dopuścić tych wyrobów do następnego etapu?

Jeżeli nie, a wada jest nieusuwalna, to każda następna wykonana operacja stanowi dodatkowy koszt wycofania takiego wyrobu.

A co z dokumentacją procesów?

Powyższe rozważania dotyczą zaledwie zagadnienia związanego z „material traceability”, czyli śledzeniem materiałów (PCB, komponentów itp.). Mając już taki system, z taką ilością zgromadzonych danych, warto zastanowić się nad systemem który zapewni również „process traceability” czyli monitorowanie i sterowanie kolejnością wykonywanych operacji w procesie produkcji wyrobu. Dodatkowo „process traceability” wiąże się ze zbieraniem informacji również ze stanowisk testowych, AOI, SPI itp.

Oczywiście każde z tych urządzeń zawiera oprogramowanie umożliwiające analizę wykrytych błędów oraz stanowiska naprawcze i tym podobne moduły oprogramowania. Ale do celów syntetycznych nie zawsze potrzebujemy tak dokładnych danych, zdjęć itp.

Integracja danych z takich urządzeń umożliwia zebranie w jednym raporcie wszystkich informacji związanych z procesem produkcji danego wyrobu bez konieczności przeszukiwania kilku baz danych. Poza tym na podstawie informacji o statusie wyrobu (OK/NG) możemy sterować kolejnymi etapami jego produkcji, na przykład nie dopuścić do kolejnej operacji wadliwego wyrobu. Bez takiego połączenia zawsze można sobie wyobrazić sytuację, że operator omyłkowo włoży wadliwy produkt do dobrych i bez takiego systemu kontrolnego będą na nim wykonywane dalsze operacje, co podnosi koszt złomowania.

Podsumowanie

Każdy producent, czy to automatów montażowych, czy innych maszyn do produkcji oferuje opcję traceability. Problem w tym, że taki system ogranicza się do maszyn oferowanych przez tego producenta. A co z montażem ręcznym? Poza tym, przy bardziej złożonej produkcji, ile baz danych trzeba będzie nadzorować i przeszukiwać, aby znaleźć potrzebne informacje?

PB Technik współpracuje z firmą Cogiscan, która jest producentem oprogramowania specjalizowanego do traceability. Są oni znani z faktu, że mają interfejsy do bardzo wielu istniejących na rynku maszyn i potrafią je zintegrować w jeden system zapewniający zarówno kontrolę materiałów jak i procesów obejmujący cały proces produkcji, od przyjęcia ma magazyn pustych płytek PCB i elementów, poprzez montaż SMD, THT, operacje ręczne i automatyczne, aż po końcowy montaż finalnego produktu.

Zajmujemy się tymi zagadnieniami od 2004 roku, kiedy to instalowaliśmy w Polsce pierwszy taki system.

Zapraszamy do współpracy wszystkich zainteresowanych wdrożeniem takiego systemu u siebie.

Grzegorz Andryszczak
dyrektor techniczny
w firmie PB Technik Sp. z o.o.

PB Technik sp. z o.o., tel. 615 83 44
ul. Zwoleńska 27, 04-761 Warszawa
info@pbtechnik.com.pl