METODY STOPNIOWEJ POPRAWY JAKOŚCI W PRODUKCJI SZKŁA TELEWIZYJNEGO

Adam Doliński, Jacenty Symonowicz, Jerzy Stempkowski
THOMSON multimedia Polska Sp. z o.o.

Jaka jakość?

Czy produkcja szkła telewizyjnego wymaga stosowania specjalnego systemu zapewnienia jakości? Ze względu na charakter procesu technologicznego - powinien być to system dostosowany do typowo hutniczej produkcji wielkogabarytowych wyprasek z roztopionego materiału, następnie cieplnie i mechanicznie obrabianych. Wydawałoby się, że główną, jeśli nie jedyną cechą użytkową takich wyprasek powinna być ich wytrzymałość. Odbiornik telewizyjny jest obecnie produktem masowym, kupowanym corocznie w wielu milionach egzemplarzy, toteż system jakości produkcji powinien sprawić, by każda dostarczona do naszego mieszkania lampa kineskopowa była bezpieczna.

Szkło telewizyjne rzeczywiście pełni funkcję bezpiecznej obudowy kineskopu, ale nie tylko. Przednia część kineskopu - ekran- jest projektorem, na którym powstaje obraz świetlny, który powinien dawać widzowi iluzję rzeczywistego świata. Jakość obrazu musi być co najmniej porównywalna z kolorową fotografią. Niedopuszczalne są lokalne zafalowania, zaciemnienia, smugi i szarości. W olbrzymiej mierze jakość obrazu zależy od dokładności wyprasowania na gorąco wewnętrznej powierzchni ekranu, która nie podlega już żadnej innej obróbce, poza redukcją naprężeń wewnętrznych w szkle w specjalnym piecu tunelowym. Dopuszczalne odchyłki od zarysu teoretycznego tej zdefiniowanej wielomianem powierzchni w popularnym ekranie o wymiarze przekątnej 26 cali wynoszą średnio ± 0, 35 mm, co jest bardzo dużą dokładnością w porównaniu do innych technologii wytwarzania, podczas których następują przemiany fazowe materiału. Do gorącej powierzchni wewnętrznej ekranu nie może przywrzeć żaden okruch obcego materiału, gdyż spowodowałoby to widoczną skazę obrazu telewizyjnego w finalnym produkcie. Szkło, z którego wykonany jest ekran, nie może mieć żadnych optycznych niedoskonałości, widocznych wtrąceń i pęcherzy.

Tylna część kineskopu, zwana stożkiem, wykonana jest z kolei z innego szkła - ołowiowego, gdyż poza funkcjami szczelnej i wytrzymałej obudowy pełni rolę bariery promieniowania X, powstającego w kineskopie, jak w każdej lampie katodowej. Geometria stożka musi być precyzyjna, gdyż zapewnia właściwą osiowość i kąt rozwarcia wiązki elektronowej, by na całej powierzchni ekranu, aż po naroża, powstawał jednakowo jasny

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

obraz. Na przykład maksymalne bicie szyjki stożka w stosunku do osi wyznaczonej przez jego bazy montażowe wynosi 0.36 mm.

Wymagane dokładności wykonania, reżim czystości technologicznej i masowa skala produkcji - czynią wytwarzanie szkła TV procesem podobnym do produkcji podzespołów elektronicznych, części optycznych, nośników informacji lub półprzewodników, a stosowany tu system jakości powinien zapewniać podobną, jak w tamtych dziedzinach efektywność.

System zapewnienia jakości produkcji szkła telewizyjnego powinien mieć jeszcze jedną ważną cechę. Powinien cieszyć się pełnym zaufaniem producentów kineskopów. Powinien gwarantować, że dostarczone wyroby spełniają wszystkie wymagane warunki techniczne, gdyż sprawdzenie w kontroli wejściowej kilkudziesięciu ważnych cech użytkowych ekranu i stożka w warunkach masowej produkcji kineskopów jest niemożliwe.

System czy systemy jakości?

Przy tak określonych wymaganiach dotyczących systemu jakości należy wspomnieć, że ustalana okresowo z odbiorcą liczba wyrobów niezgodnych ze specyfikacjami nie może wpływać ani na płynność produkcji, ani na wielorako rozumiane efekty finansowe producenta kineskopów. Obecnie liczba ta nie może być większa niż 300-400 sztuk w przeliczeniu na milion dostarczonych wyrobów. W konwencji Shewharta proces przebiegający w zakresie zmienności ± 3 sigma mieści się w zakresie około 99,7% całej populacji o rozkładzie normalnym. W przeliczeniu na liczbę sztuk na milion daje to liczbę niezgodności około 3000, a więc o rząd wielkości większą, niż obecne wymagania klienta. Stąd wynika fakt, że obecne wymagania dopuszczalnej wadliwości produktu wymykają się kryteriom tradycyjnej oceny jakości.

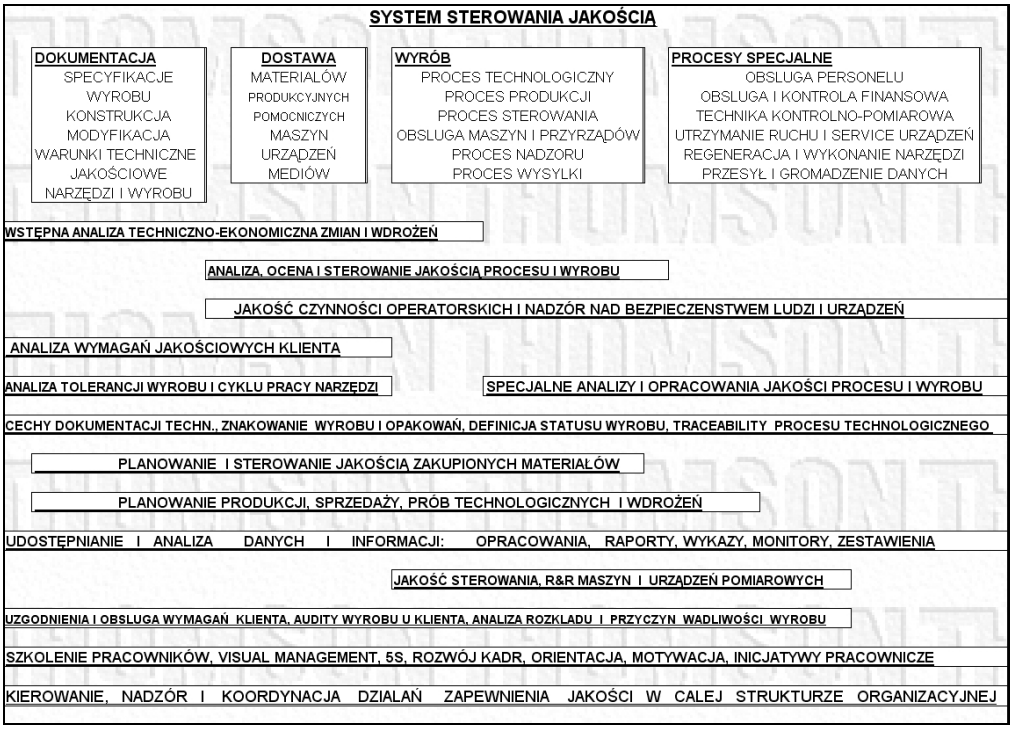
Trzeba dodatkowo pamiętać, że warunki techniczne są koniunkcją kilkudziesięciu cech użytkowych wyrobu, z których pewna część jest zbiorem parametrów wymiarowych o różnorodnych wartościach granicznych, a inna ich część jest z kolei zbiorem cech i wad wizualnych, podlegających ocenie alternatywnej. W tej sytuacji klasyczny system jakości, aby móc spełnić wymagania klienta, musiałby umożliwić drobiazgową selekcję wyrobów i komponowanie poszczególnych dostarczanych partii na podstawie aktualnej informacji o rozkładzie zmienności poszczególnych wymiarów i natężeniu wad wizualnych. W warunkach potokowej produkcji masowej postępowanie takie jest niemożliwe. Dlatego opracowany na podstawie wymagań odbiorcy system jakości opiera się na kontroli przebiegu wszelkich procesów produkcyjnych, a w szczególności parametrów procesów technologicznych, które decydują o określonych cechach użytkowych wyrobu. Bieżąca kontrola i pomiary wyrobu służą – z pewnymi wyjątkami – potwierdzeniu, czy określona konfiguracja parametrów technologicznych procesu daje spodziewany efekt.

Wyjątek stanowi kontrola tych cech wyrobu, których przypadkowa niezgodność ze specyfikacjami jest niemożliwa do wykrycia w gotowym kineskopie, a decydują one o przydatności lub bezpieczeństwie lampy. Jest to na przykład kontrola wymiarowa

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

konturu wewnętrznego ekranu oraz sprawdzenie wszystkich wyrobów na nieobecność miejscowych wad szkła, takich jak: kamienie, pęcherze czy lokalne mikropęknięcia materiału, powstające niekiedy podczas prasowania i chłodzenia gorącej wypraski. Podlegają one kontroli we wszystkich wyprodukowanych wyrobach.

Tak rozumiany system SPC został wdrożony na liniach produkcyjnych jako element systemu zapewnienia jakości. Jest on ciągle uzupełniany i doskonalony. Aby mógł on powstać i efektywnie działać w ramach systemu produkcji, musiał wcześniej powstać podstawowy system jakości obejmujący wszystkie ważne dziedziny działania przedsiębiorstwa - poczynając od konstrukcji i specyfikacji wyrobów oraz procedur dostawy materiałów, a kończąc na metodach znakowania wyrobu i ustalaniu relacji i standardów współpracy z klientami.



System taki opracowano i wdrożono na początku lat dziewięćdziesiątych w oparciu o powstałą w tamtych czasach normę ISO 9001. System ten początkowo działał na podstawie dokumentacji wszystkich związanych z produkcją działań w ramach ciągle uaktualnianego i modernizowanego zbioru procedur, instrukcji roboczych i stanowiskowych. Później ulegał on stopniowej ewolucji i został zmieniony tak, by nie hamował bezustannej poprawy procesu i wszystkich związanych z nią aktywności w ramach przyjętej w firmie metodyki Kultury Ciągłej Poprawy.

Działania Systemu zostały w pełni zogniskowane na zaspokojenie potrzeb klienta, którym jest każdy adresat wykonywanej w zdefiniowanym, skończonym zakresie pracy.

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

Ostatecznym klientem, zwanym klientem zewnętrznym, jest odbiorca produkowanych wyrobów.

W obrębie tak zmienionego Systemu Jakości powstał program SPC, którego głównym zadaniem jest usprawnienie oceny stanu procesu i podejmowania decyzji na poziomie operacyjnym.

System Jakości uzupełniany jest przez systemy inicjatyw pracowniczych, prowadzone przez właściwie przeszkolonych liderów, których zadaniem jest aktywizowanie działań innowacyjnych zespołów PDCA oraz wniosków pracowniczych w ramach Programu Inicjatyw Pracowniczych (PIP). Systemy te, upowszechniając wśród pracowników kulturę jakości i techniki rozwiązywania problemów, równocześnie przyczyniają się do wprowadzania drobnych, lecz czasem ważnych zmian w procesie produkcji, maszynach, czynnościach operatorskich i kontrolnych, które mogłyby być pominięte lub niezauważone przy realizacji dużych projektów czy wdrożeń. W ramach działań korporacyjnych System Jakości jest doskonalony przez inicjatywy i programy promujące najlepsze metody działania w głównych domenach aktywności przedsiębiorstwa, sterowania procesem produkcyjnym, analizy wyników i poprawy jakości produkcji. Jeden z tych programów, nazwany Road Maps, polega na *benchmarku* wszystkich zakładów firmy w oparciu o wspólne, opracowane w oparciu o najlepsze praktyki wzorce, określane tu jako *perfection matrices*.

Zarządzanie jakością czy zarządzanie przez jakość?

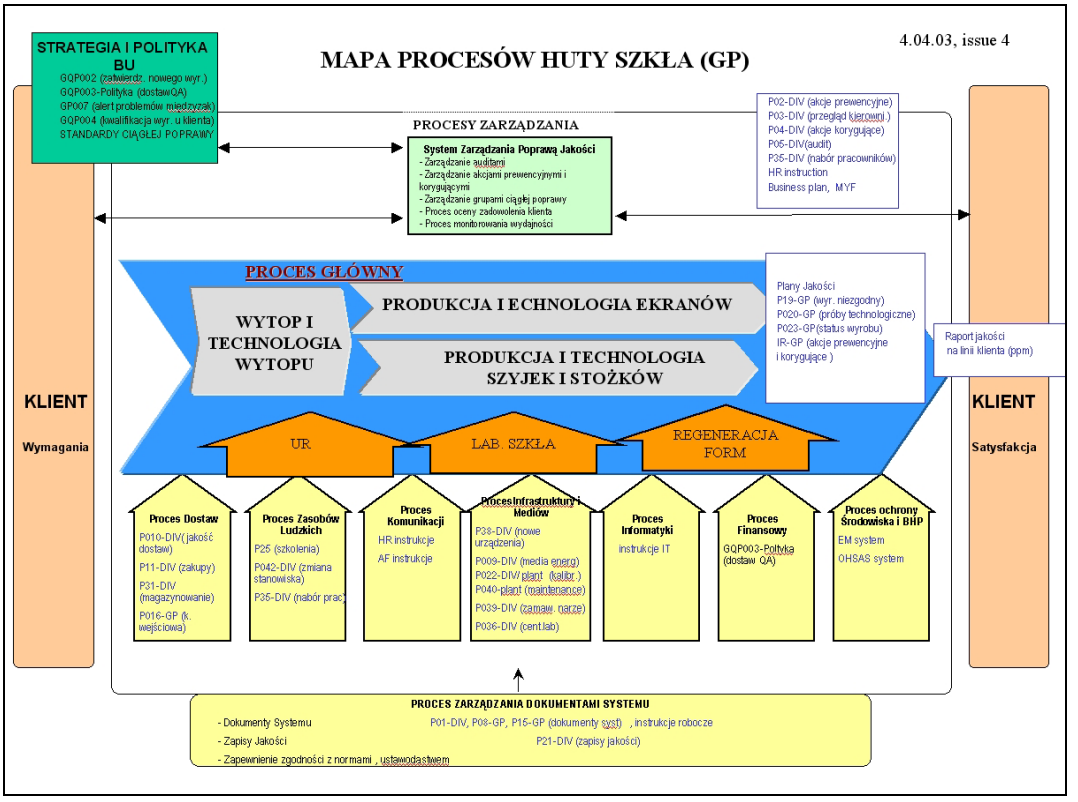
Zakładowy System Jakości zbudowaliśmy zgodnie z normą ISO 9002 i uzyskaliśmy certyfikat specjalistycznej firmy BSI w roku 1993 jako trzeci zakład w Polsce. Stanowi on bazową konstrukcję, na której oparta jest metodyka produkcji, dostaw materiałów, przygotowania i zmian dokumentacji technicznej, zamówień materiałów, urządzeń i narzędzi, nadzoru technicznego i operatorskiego, relacji z dostawcami i odbiorcami. System opiera się na ścisłym wskazaniu wykonawcy i jego klienta przy podejmowaniu wszystkich działań i czynności w ramach obowiązków zawodowych.

Definiuje on role, jakie musi spełniać każdy z uczestników tej relacji, przy czym rolę zdecydowanie nadrzędną pełni klient. Krótko określa się system jako zorientowany na klienta. Końcowym klientem, zwanym klientem zewnętrznym, jest odbiorca wyrobów produkowanych w danym zakładzie przedsiębiorstwa.

Zasady postępowania i sposób realizacji zadań i czynności rutynowych określa zbiór procedur organizacyjno-technicznych i instrukcji roboczych, opracowanych przez zespół naszych technologów i zatwierdzonych przez nadzór techniczny, dyrekcję i służby pracownicze. W trakcie rozwoju i ewolucji Systemu liczba ogólnych procedur uległa zmniejszeniu na korzyść stosowania zestawień typu Control Plan i specjalizowanych analiz - np. FMEA. Nowy model Systemu Jakości ma podejście procesowe. Jest on ukierunkowany nie na dokumentację zadań, lecz na taką realizację wszystkich operacji procesowych i czynności operatorskich, aby była zapewniona wymagana jakość produktu. Oznacza to, że inicjatywy jakościowe zostały przekazane osobom nadzorującym produkcję

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

i technologię procesu, którzy są odpowiedzialni za wykonanie stawianych celów jakości. W systemie tym zdefiniowani są właściciele procesów oraz określone zostały techniczne i ekonomiczne wskaźniki efektywności procesów przedsiębiorstwa, takie jak: uzyski, koszty jednostkowe, dopuszczalna wadliwość procesu (ppm). Nadzór nad właściwym działaniem, spójnością oraz drożnością informacji przepływających w trakcie działania Systemu sprawuje zespół wewnętrznych audytorów, powołanych wśród właściwie przeszkolonych pracowników przedsiębiorstwa. Dwa razy w roku przeprowadzane są audity sprawdzające przez dwie firmy certyfikujące.



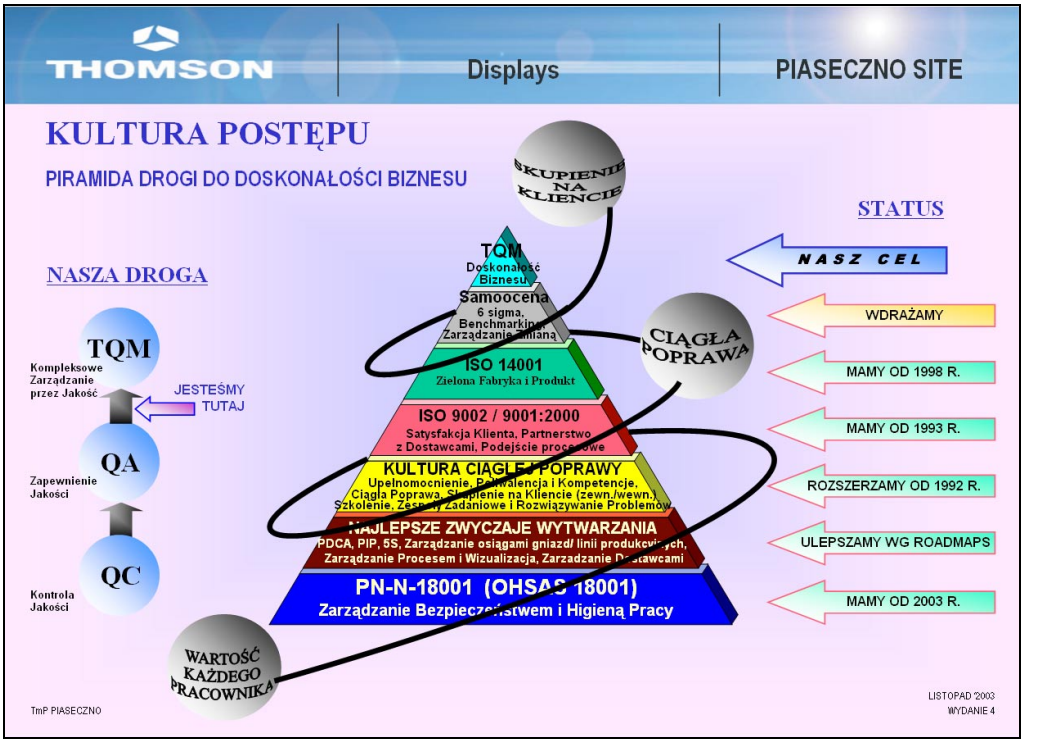
Rozwój systemu wspierany jest inicjatywą jakości, zwaną Kulturą Ciągłej Poprawy oraz przez stopniowe rozpowszechnianie najlepszych technik stosowanych w praktyce wytwarzania, takich jak: Zarządzanie Dokumentacją Techniczną (ES Management), Zarządzanie Procesem (Shopfloor Performance Management), Zarządzanie Dostawcami (Supplier Management), PDCA, PIP, 5S oraz przez wprowadzenie Komunikacji Wizualnej (Visual Management) na obszarach produkcyjnych. Programy te rozwijane są oraz oceniane dwa razy w roku według wymagań wspólnych dla wszystkich przedsiębiorstw firmy przez auditorów korporacyjnych.

Cały System Jakości, połączony z programami poprawy efektywności produkcji i innowacyjności procesu pod nazwą Programu Ciągłej Poprawy (Continuous Improvement Program) wywarł ogromny wpływ na organizację firmy. Jednym z integralnych elementów

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

jego działania jest ciągła analiza zdefiniowanych wskaźników jakości procesów zakładu i porównywanie osiągniętych wyników z założonym celem. Efektem analiz jest definiowanie nowych celów lub podejmowanie akcji korekcyjnych, liderów i terminów realizacji. W roku 2003 THOMSON multimedia Polska uzyskał certyfikat Systemu Jakości wg nowej wersji (wydanie 2000) normy ISO 9001.

W przyjętym Programie Rozwoju Doskonałości Biznesu z Systemem Jakości współistnieją dwa inne systemy, na które zakład uzyskał certyfikaty. Jest to System Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy wg normy PN-N-18001 oraz System Zarządzania Środowiskiem wg normy ISO 14001. W ramach istniejącego programu SPC aktualnie wdrażana jest technika DMAIC zaczerpnięta z metodyki 6 Sigma.

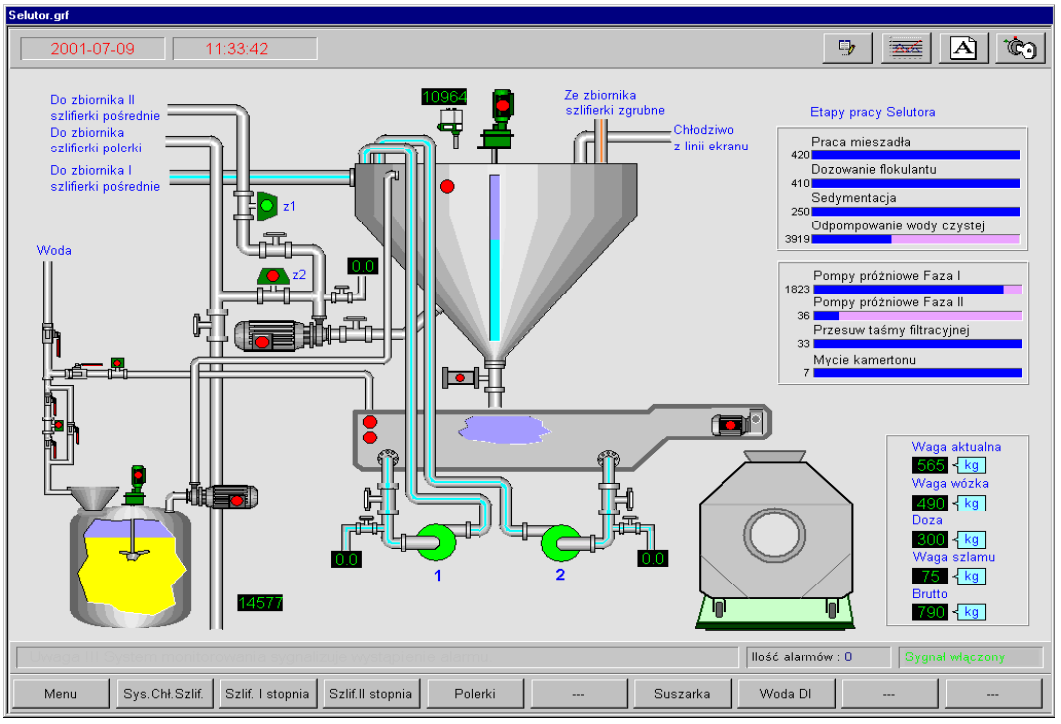


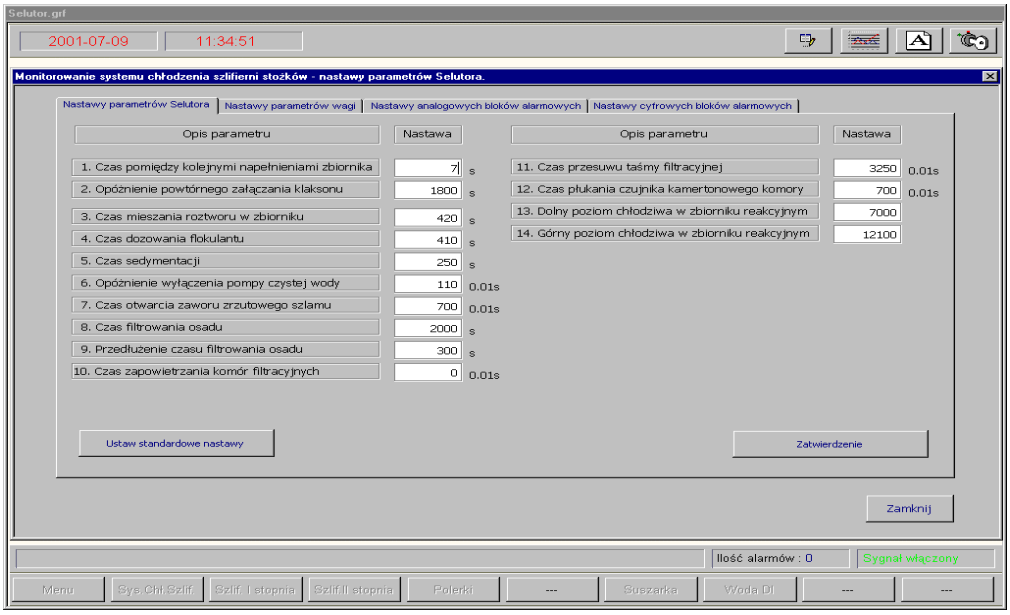
SPC, czyli meteorologia produkcji

Wdrażany program SPC wspomaga działania operatorów i technologów na hali produkcyjnej. Oznacza to, że ustawicznie odświeżany wizerunek procesu pojawia się przed operatorem dostatecznie często i klarownie, aby mógł w sposób jednoznaczny interpretować jego przebieg, rozpoznawać zagrożenia i podejmować decyzje. Każdy z ważnych obszarów produkcyjnych jest wyposażony w monitoring przebiegów parametrów sterujących i technologicznych, w tablice nastaw parametrów technologicznych, tablice nastaw alarmowych, tablice raportów oraz w tablice synoptyczne ze schematem urządzenia, na którym

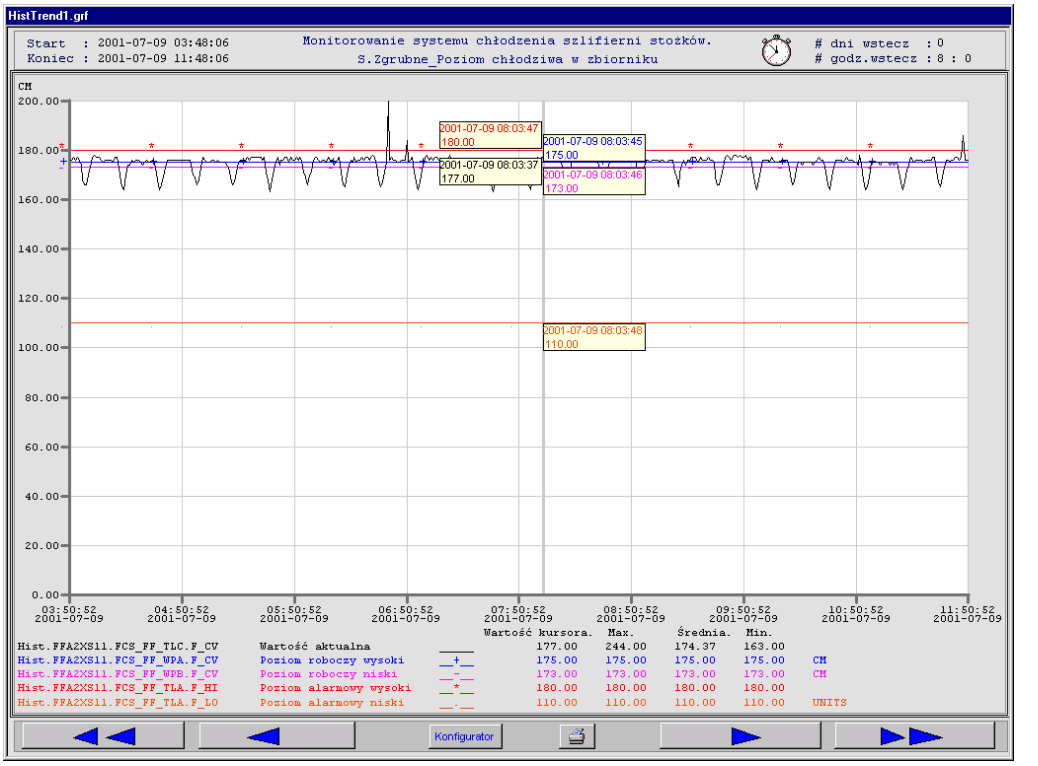
Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

wyświetlane są bieżące wartości kluczowych parametrów, granice kontrolne i ewentualne komunikaty alarmowe.



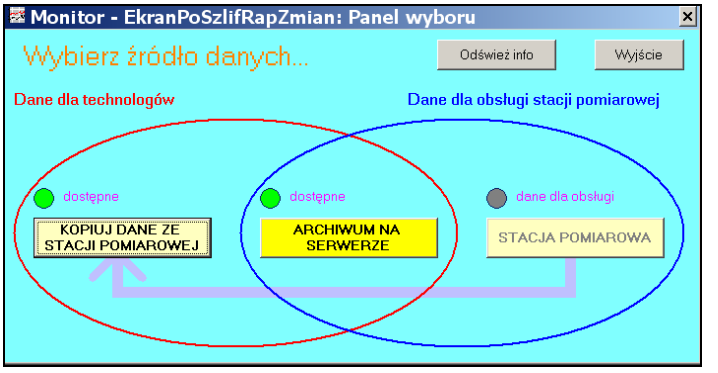


Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

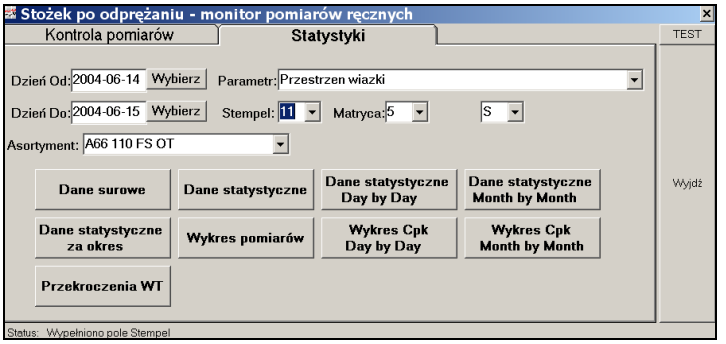


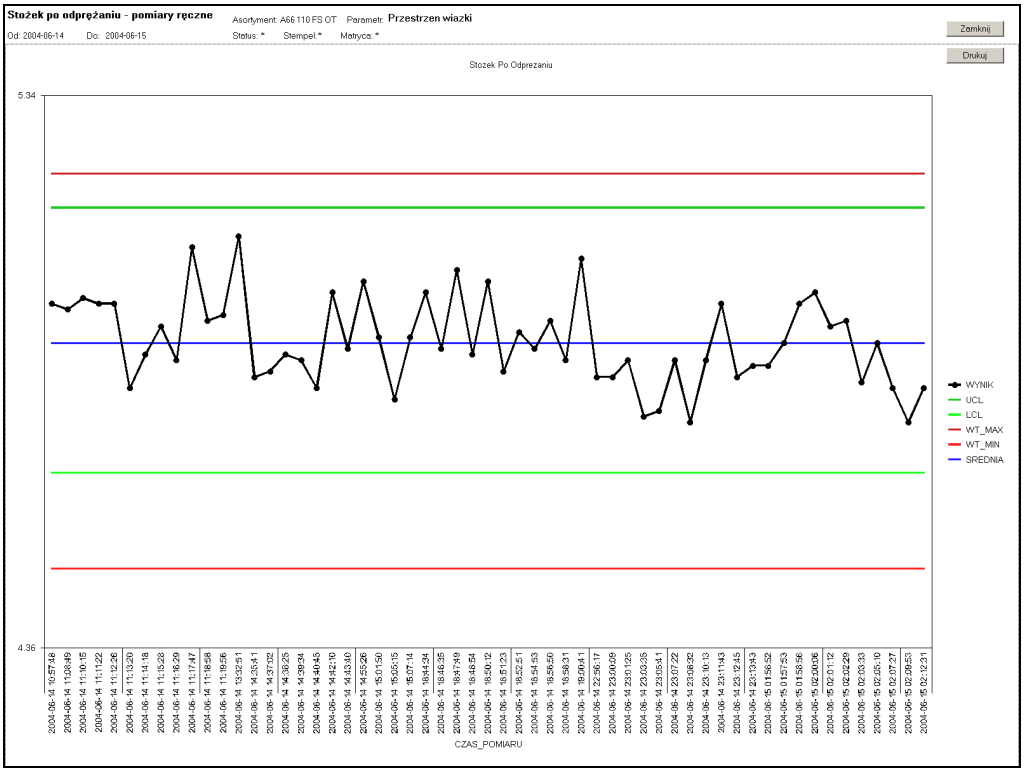
Operatorzy i technolodzy sterują przebiegiem procesu tak, by uzyskać oczekiwany efekt. Wiedzą, przy jakich nastawach technologicznych i przy jakich przebiegach parametrów zależnych, należy spodziewać się określonych cech wizualnych lub wymiarowych wyrobu. Właściwe nastawy parametrów sterujących określa się w Kartach Nastaw Standardowych.

Aby potwierdzić słuszność podejmowanych decyzji - periodycznie przeprowadza się pomiary i dokonuje oceny cech produkowanych wyrobów za pomocą kart kontrolnych i zestawień.



Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

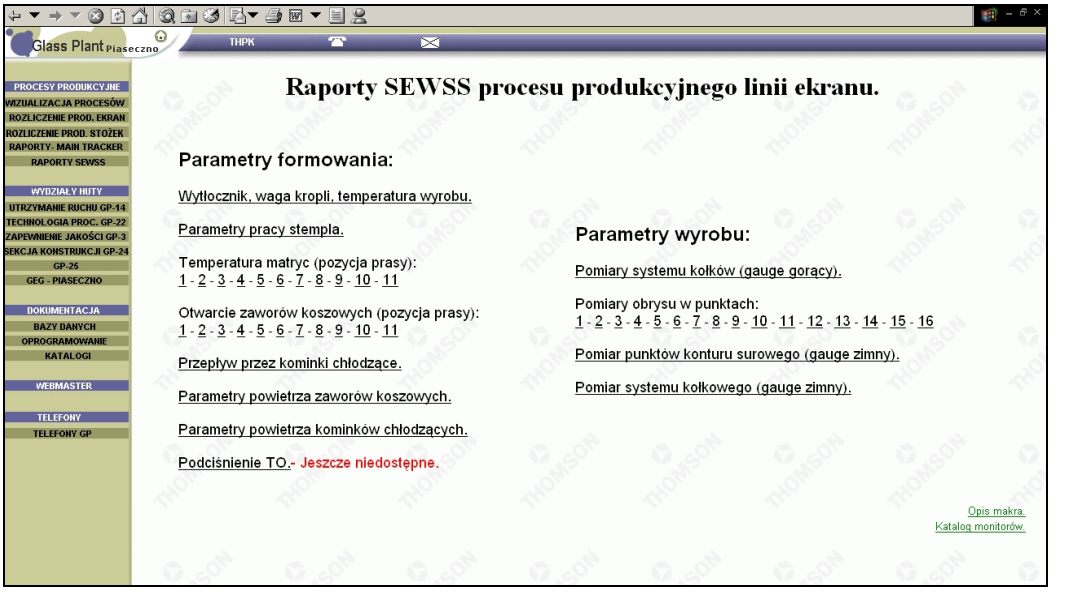




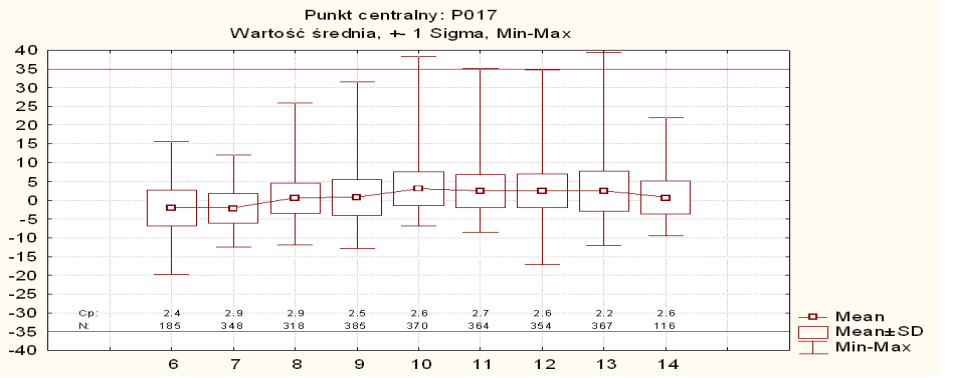
Z kolei, aby uniemożliwić przeoczenie niepokojących zmian wymiarów wyrobów w periodycznie przeprowadzanych pomiarach ręcznych - wszystkie przekroczenia linii kontrolnych, uskoki wartości i niepokojące trendy są automatycznie raportowane do osób odpowiedzialnych za pomocą poczty elektronicznej oraz za pomocą komunikatów przesyłanych przez system operacyjny sieci komputerowej. Jedynie wady krytyczne, decydujące o bezpieczeństwie lub przydatności kineskopu, których lista znajduje się w każdej specyfikacji wyrobu, podlegają stuprocentowej kontroli na linii produkcyjnej. Przebiegi parametrów sterowania i nastaw technologicznych, a także wyniki pomiarów wyrobów wykonywane za pomocą ręcznych przyrządów lub automatycznie - są rejestrowane w bazie danych. Dane te

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

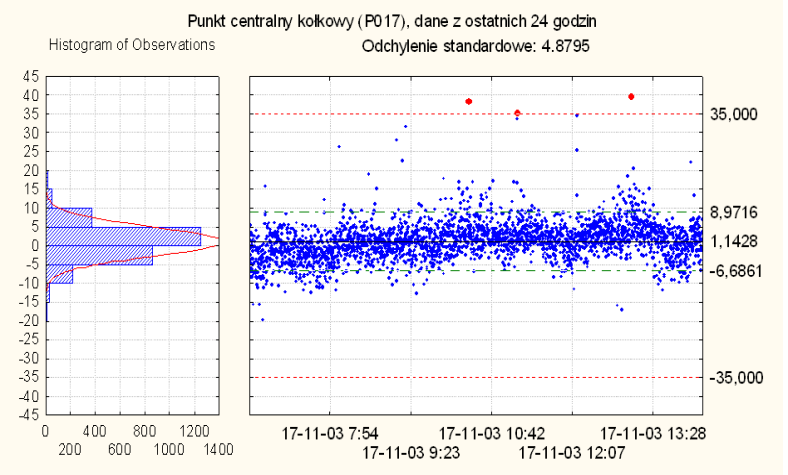
służą zarówno do budowy przebiegów i charakterystyk procesu, na podstawie których podejmowane są decyzje operatorskie, jak też do analiz specjalnych i porównawczych procesu. Charakterystyki parametrów procesu są generowane jako raporty automatycznie uruchamianych monitorów SEWSS.

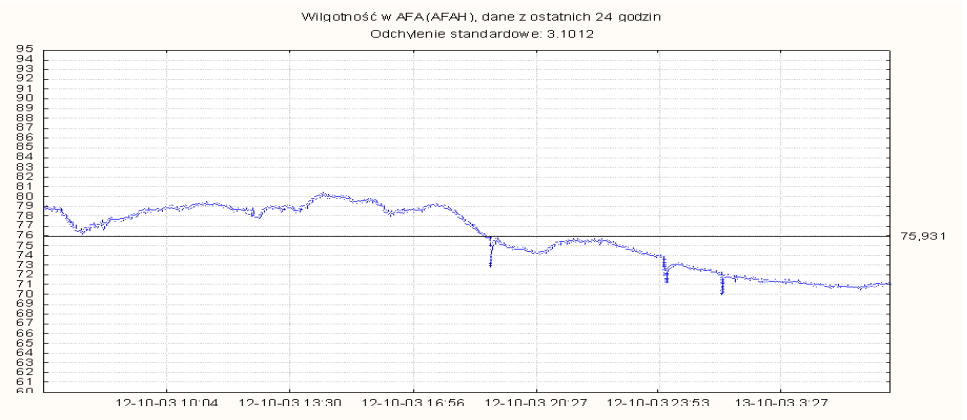


W monitorach tworzone są karty kontrolne z naniesionymi liniami kontrolnymi oraz punkty pomiarowe i rozkłady wartości w próbkowanym czasie przebiegu, a także w zależności od rodzaju kontrolowanego parametru, wykresy typu ramka-wąsy albo przebiegi czasowe. Czas próbkowania i częstość jest dobierana doświadczalnie.



Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione





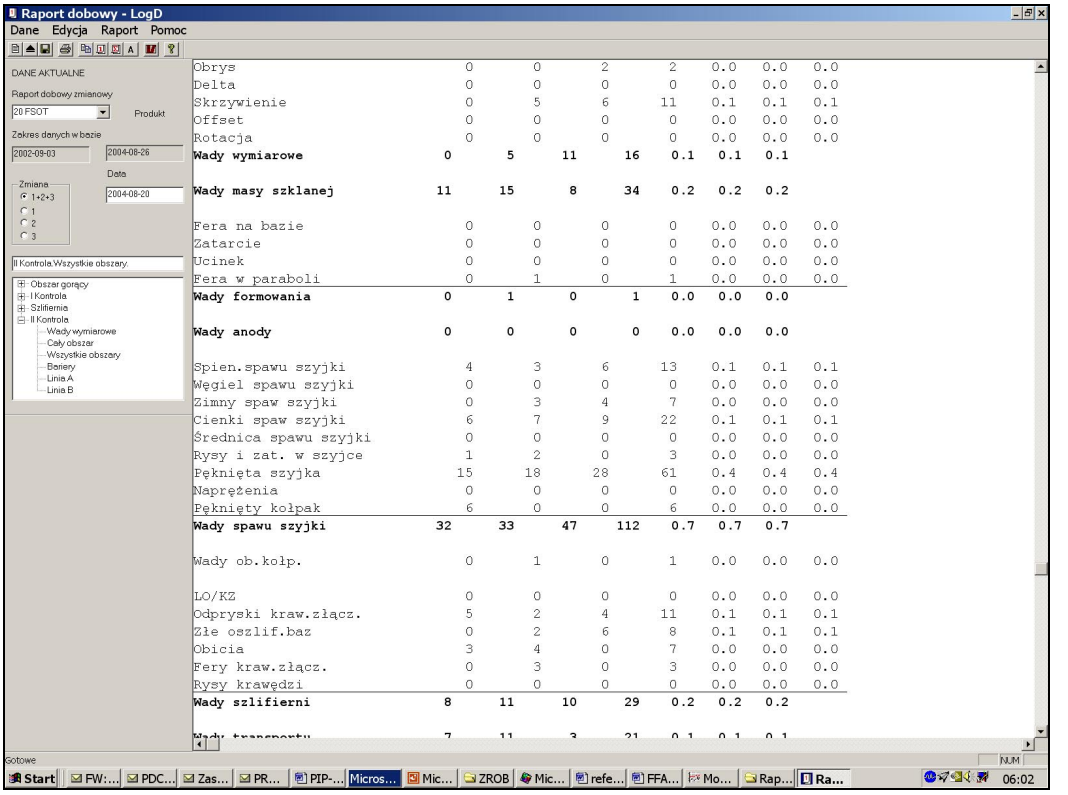
Na niektórych obszarach produkcyjnych, gdzie trudna lub nieopłacalna jest statystyczna parametryzacja nastaw przepływu mediów lub automatyczna kompensacja zużywania się narzędzi - pomiary wyrobu służą do korekt nastaw maszyn, tak jak to ma miejsce w klasycznej kontroli produkcji.

Dane procesu i wyrobu, rejestrowane w bazie danych, wykorzystywane są także w Systemie Zliczania Produkcji, jak też w Systemie Traceability wdrożonym na linii produkcji ekranu.

System Zliczania Produkcji polega na ciągłej rejestracji wszystkich wyprodukowanych wyrobów oraz całkowitej liczby i rodzaju zauważonych wad wyrobu na poszczególnych etapach produkcji - podczas kontroli wizualnej, pomiarów ręcznych i automatycznych wraz z indywidualnymi cechami maszyn produkcyjnych, urządzeń pomiarowych i narzędzi, a następnie - na bieżącym udostępnianiu tych danych w postaci raportów, obejmujących poszczególne etapy produkcji, maszyny, lub całą linię produkcyjną w dowolnym okresie czasu. System Zliczania Produkcji służy do prognozowania wyniku produkcji i do

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

planowania jej przebiegu i kosztów w wybranym okresie czasu, a także do przewidywania ewentualnych akcji korekcyjnych w procesie, jeśli prognoza nie zgadza się z oczekiwaniami.



System Traceability, działający na linii produkcji ekranów, służy do indywidualnego przypisania historii produkcji każdej sztuce wyprodukowanego wyrobu. Na każdym ekranie tuż po jego uformowaniu na prasie wytapia się za pomocą lasera indywidualny kod. Kod ten jest łączony w bazie danych we wspólny rekord wraz z chwilowymi wartościami parametrów i nastaw służących do uformowania danego ekranu.

Kody ekranów są czytane przez czytniki w każdym następnym etapie procesu produkcyjnego oraz podczas kontroli tego ekranu, a parametry kolejnych operacji są dopisywane do właściwego rekordu w bazie danych. W ten sposób każdy z ekranów opuszczający linię produkcyjną może być wszechstronnie zidentyfikowany. Dzięki Systemowi Traceability może być zanalizowany proces produkcji każdego ekranu zakwestionowanego na linii wytwarzania kineskopów u klienta, a niekorzystna koincydencja zdarzeń lub przyczyna powstania wady - rozpoznana i w większości przypadków wyeliminowana. System ten służy także do analiz i ustalania korzystnych zestawień parametrów technologicznych w celu opracowywania nowych standardów produkcyjnych.

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

THOMSON
Thomson multimedia Polska Sp. z o.o.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

EKRANY TVC. Warunki Techniczne Jakościowe

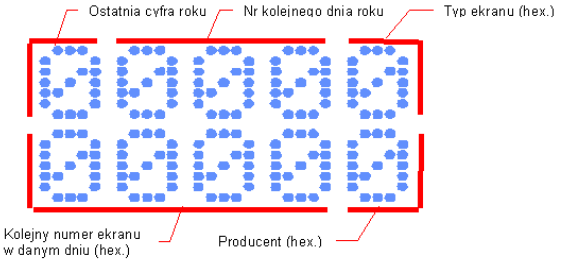
Data : 2004.06.14
Strona : 22/26
Numer : WTJ–E01
Zastępuje : 2004.04.23
ES VDC : AQF 402

10.0 KRYTERIA KONTROLNE OZNACZEŃ IDENTYFIKACYJNYCH

10.1 Kodowanie danych produkcyjnych może być wykonane alternatywnie jedną z dwóch metod. Według pierwszej metody znaki kodowe na powierzchni szkła wykonywane są przy pomocy lasera, natomiast według drugiej metody znaki są piaskowane.

10.1.1 **Oznaczenia kodowe danych produkcyjnych metodą laserową**

Oznaczenie kodowe składa się z 10–ciu znaków alfanumerycznych wypalanych laserem na powierzchni szkła. Znaczenie poszczególnych znaków definiuje poniższy rysunek:



- **Ostatnia cyfra roku:** może to być jedna z cyfr od 0 do 9.
- **Nr kolejnego dnia roku:** może zawierać liczby od 1 (zapis: 001) do numeru porządkowego ostatniego dnia w danym roku.
- **Typ ekranu:** hexadecymalne oznaczenia kodowe typu ekranu podaje poniższa tabela:

Gromadzone w bazach danych informacje o procesie i dane wyrobu są przedmiotem badań specjalnych procesu w celu wykrycia jego zmian długookresowych, ich wpływu na cechy wyrobu i na koszty produkcji, wzajemnych relacji między parametrami technologicznymi, wreszcie - jako źródło danych do projektowania narzędzi i form szklarskich.

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

Do badań tych służy SEWSS, umożliwiając zarówno analizy w czasie rzeczywistym, jak też złożone analizy porównawcze na danych historycznych za pomocą elastycznie definiowanych monitorów. Wyniki analiz są publikowane w sieci za pomocą raportów automatycznie generowanych w formacie html. Skuteczność osiągania pożądanej jakości wyrobu za pomocą umiejętnego sterowania i monitoringu procesu opiera się na szybkim, bezpośrednim dostępie do danych przedstawianych w formie zwięzłych zestawień, przebiegów czasowych i kart kontrolnych. Stąd duże znaczenie odpowiednio opracowanych raportów, które są dostępne bezpośrednio na własnym, jak również na sąsiednich obszarach produkcyjnych. Niebagatelne znaczenie ma tu architektura baz danych, bezpieczeństwo i rzetelność przesyłania danych oraz bezawaryjność serwerów i sieci komputerowej.

Systemy Inicjatyw Pracowniczych, czyli jakość powszechna

Już bodajże w podręczniku Forda, a dużo później w książce Armanda V. Feigenbauma, biblii Total Quality Control, napisano, że za 80% ogółu przyczyn złej jakości wyrobu jest odpowiedzialna zła organizacja pracy i brak zaangażowania pracowników w sprawy zakładu. Aby w miarę możliwości wyeliminować te przyczyny, wprowadzony został System Inicjatyw Pracowniczych, którego zadaniem jest zainteresować ogół pracowników celami poprawy jakości procesu, obniżaniem kosztów oraz zmniejszaniem awaryjności maszyn i urządzeń, poprawą czystości procesu i środowiska, bezpieczeństwa pracowników i zwiększeniem efektywności pracy. Większe projekty są formułowane i realizowane w ramach zespołów PDCA, techniki rozwiązywania zadań, której nazwa jest skrótem przyjętej metodyki: „Plan-Do-Check-Act". W pierwszym etapie działania tej inicjatywy przeszkolono liderów, którzy z kolei szkolili liderów powstających zespołów roboczych. Ponadto został wydany dla pracowników specjalny podręcznik metodyki PDCA, pt. „Jakość w działaniu". Działalność zespołów PDCA jest sformalizowana na poziomie całej firmy THOMSON. Skład zespołów, przebieg projektów i ich realizacja jest ewidencjonowana. Wynikiem działania każdego zespołu jest wdrożenie projektu na poziomie nowego standardu operacji, zmiany konstrukcyjnej, dokumentacji, czy instrukcji roboczej, które zostają objęte Systemem Jakości. Efekty wprowadzenia innowacji są wyliczane i dokumentowane. W przypadku efektów niematerialnych wymagany jest dokładny opis efektów usprawnienia. Zasięg działania inicjatywy PDCA jest duży. W Hucie Szkła zarejestrowanych zostało 96 zespołów, w których uczestniczy 75% ogółu pracowników. Większość projektów daje wymierne korzyści finansowe. Nastąpiła również znaczna poprawa jakości produktów u odbiorcy. Zarejestrowano np. 500 p.p.m. odpadów u odbiorcy ekranów szklanych w bieżącym roku w porównaniu do średniej wartości powyżej 2000 p.p.m. dla ekranów dostarczonych do tej samej montowni kineskopów przez innych producentów. Średnio w czasie semestru powstaje ok. 15 nowych zespołów. Metodyka PDCA jest chętnie stosowana w pracy przy realizacji inwestycji czy w podejmowanych w ramach działania Systemu Jakości akcjach korekcyjnych.

Inne, drobniejsze pomysły innowacyjne są zgłaszane przez pracowników do swego kierownika w ramach Programu Inicjatyw Pracowniczych (PIP), który zaczął działać w zakładzie od marca 2003. Odpowiednim szkoleniem zostali objęci wtedy wszyscy

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

pracownicy, a bezpośrednimi inicjatorami powstających zespołów zostali mistrzowie i liderzy poszczególnych grup pracowniczych i działów. Pracownik zgłasza swój pomysł do bezpośredniego kierownika na specjalnym formularzu. Kierownik ten jest odpowiedzialny za zebranie odpowiednich opinii i przekazanie sugestii do właściwego działu, którego sugerowana zmiana dotyczy. Następnie powołuje się grupę roboczą realizującą sugestię. Zgłaszane pomysły dotyczą głównie małych usprawnień technicznych i organizacyjnych oraz poprawy jakości i BHP. Najwięcej jest pomysłów dotyczących własnego stanowiska pracy, które pracownik sam realizuje. Co miesiąc odbywa się ocena zgłoszonych pomysłów, a najlepsze z nich są nagradzane. Bezpośrednia ocena efektywności z realizacji tych zadań nie jest ewidencjonowana, ale z pewnością ma ona duży wpływ na osiągane wyniki produkcyjne i jakościowe oraz w zaangażowaniu ogółu pracowników w realizację celów zakładu. Zespoły PIP działają na podstawie specjalnie opracowanego regulaminu, według zdefiniowanego tam schematu zgłoszenia sugestii i realizacji pomysłu. Do chwili obecnej zgłoszonych zostało 1326 pomysłów, z czego zrealizowano 40%.

Czy to się już kiedyś zdarzyło? Co się stanie, gdy...? czyli spojrzenie poza bliski horyzont

Proces produkcji jest kluczowym klientem wewnętrznym dla wszystkich innych procesów zakładu objętych zintegrowanym Systemem Zapewnienia Jakości. Jakość procesu produkcji jest oceniana na bieżąco. Odpowiednio skonstruowany system statystycznego monitoringu procesu współpracujący z kartami kontrolnymi pomiarów wyrobu i trace'ingiem pozwalającym na odtworzenie nawet nietypowej historii wyrobu pozwala na skuteczne przewidywanie przebiegu i efektów produkcji w najbliższym okresie czasu- jednej godziny, jednej zmiany czy doby, czasami – kilku dni. Przyczynia się to do lepszej organizacji produkcji, daje czas na poprawę procesu i pozwala skuteczniej planować produkcję. Jest to jednocześnie dostatecznie długi okres czasu, by zatracić aktywność i czujność operatorów, mistrzów i ustawiaczy, mogących obserwować przebieg procesu na ekranach monitorów. Aby temu zapobiec, zorganizowano Systemy Inicjatyw Pracowniczych, w ramach których niemal wszyscy pracownicy wykazują się immanentną aktywnością, będącą cennym składnikiem poprawy jakości procesu i organizacji produkcji.

Co można jeszcze poprawić w systemie kontroli procesu produkcji, by sprostać wyzwaniu przyjętego Programu Ciągłej Poprawy? Stosując statystyczny monitoring procesu, trudno prognozować, co będzie działo się z wieloparametrycznym procesem w dłuższym okresie czasu, po przerwie konserwacyjnej, wymianie narzędzi czy po przezbrojeniu linii do produkcji innego asortymentu. Czasami nie można także przewidzieć ani na hali produkcyjnej, ani w biurze technologicznym nagłych zakłóceń procesu czy awarii urządzeń, które do danej chwili pracowały bez zarzutu. A przecież rzadko zdarza się coś zupełnie niepowtarzalnego. Dane gromadzone w bazach danych są źródłem wiedzy o długoterminowych zmianach i zależnościach, o powolnym zużywaniu się części, o zwiększającej się histerezie czy utracie charakterystyki elementów elektronicznych.

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

Wiedzę tę nie jest łatwo zdobywać, mając do dyspozycji standardowe narzędzia do statystycznej obróbki danych. Nawet system SEWSS, wyposażony w metody MWA, narzędzia R&R i DOE, którego monitory można dowolnie rozbudowywać, z założenia służy do badań procesu w wybranym wycinku czasu, a więc porównuje bliską teraźniejszość z przeszłością. Aby wykorzystać pełniej zasoby baz danych, planowane jest wykorzystanie technik data miningu. Zamierzeniem jest zbadanie długookresowych trendów i nieoczywistych lub oddalonych czasowo zależności między zdarzeniami i parametrami procesu. Na tej podstawie można przewidywać prawdopodobne zaburzenia produkcji i projektować akcje korekcyjne z większym wyprzedzeniem. Przekroczony zostałby w ten sposób następny próg czasowy profilaktyki procesu. Planuje się także podjąć analizy wpływu przygotowania i zależności cyklu pracy narzędzi na uzyski i wadliwość wyrobu.

Kolejnym etapem SPC, jako części składowej Systemu Jakości, byłoby zbudowanie w oparciu o właściwie przygotowane dane historyczne cząstkowych modeli procesu, dzięki którym nie tylko można byłoby przewidywać wadliwość procesu i problemy z oprzyrządowaniem, lecz także lepiej projektować celowe zmiany w procesie bez kosztownych prób technologicznych. Rozbudowując jeszcze bardziej współpracę z klientem przez tworzenie wspólnych zespołów roboczych i koherentnych systemów danych, można byłoby w przyszłości monitorować okresy trudności w procesie odbiorcy, korelując je odpowiednio z cechami dostarczanego wyrobu i przebiegiem własnego procesu. Z pewnością doprowadziłoby to do zmniejszenia wadliwości wyrobu o kolejny rząd wielkości - do poziomu 30-40 p.p.m.

Podsumowanie – kto za tym stoi?

Poszczególne elementy Systemu Jakości były i są nadal wprowadzane stopniowo - jako odpowiedź na wzrastające wymagania i potrzeby klienta i w miarę zaangażowania coraz większej liczby pracowników w działania innowacyjne. Pierwszy etap wprowadzenia Systemu opartego na normie ISO 9001 był wynikiem odgórnej decyzji zarządu przedsiębiorstwa, by poprzez ogólnie doceniany certyfikat międzynarodowej normy jakości poprawić i ugruntować markę firmy na rynku krajowym i europejskim oraz wygrać lepszą jakością konkurencję z firmami rynków wschodzących. Był to olbrzymi jednorazowy wysiłek wszystkich pracowników zakładu. Stopniowa przebudowa i wzbogacenie Systemu o nowe elementy były konsekwencją realizacji strategii zogniskowanej na potrzeby klienta. Wiodącą rolę w formułowaniu Systemu Jakości w oparciu o normy ISO pełni Dział Zapewnienia Jakości. Inicjatorem i koordynatorem tych zmian jest natomiast Centralny Dział Zapewnienia Jakości THOMSON multimedia Polska.

System monitoringu procesu w największej mierze powstał w wyniku opracowań i ich realizacji przez pracowników działu EDP i Działu Utrzymania Ruchu, którzy obecnie w pewnej liczbie tworzą technologiczny Dział Sterowania Procesem, gdyż nie są wyłącznie specjalistami informatyki i przetwarzania danych, lecz również technologami procesu. Jednocześnie zarówno technolodzy procesu, specjaliści Działu Zapewnienia Jakości, jak pracownicy produkcji posiadają znaczną wiedzę z zakresu organizacji produkcji,

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione

informatyki, statystyki i technik rozwiązywania problemów. W ramach Programu Ciągłej Poprawy (Continuous Improvement) poszczególne części Systemu Jakości były i są nadal realizowane pod kierunkiem liderów, którzy mając określoną wizję, tworzoną w wyniku współpracy z klientem, własnych doświadczeń i roboczych spotkań ze współpracownikami – przedstawiają swe koncepcje do akceptacji dyrekcji w postaci opisów projektów. Zatwierdzone projekty są realizowane przez zespoły robocze powoływane w miarę planowanych i realizowanych zadań. W niewielkim zakresie do Systemu Jakości zostały włączone moduły monitoringu procesu wykonywane oddzielnie i wdrożone przez firmy zewnętrzne pod nadzorem wyznaczonych przez zakład specjalistów. Obowiązki pomiarów wyrobów i kontroli wizualnej pełnią obecnie pracownicy działów produkcyjnych. Dział Zapewnienia Jakości pełni rolę koordynatora i nadzoru merytorycznego kontrolerów jakości i mistrzów działów produkcyjnych w zakresie wykonywania pomiarów i kwalifikacji wyrobów.

Dzięki monitoringowi procesu i sprawdzeń międzyoperacyjnych dokonywanych przez operatorów i mistrzów - eliminacja wyrobów niezgodnych z wymaganiami następuje we wczesnych stadiach procesu, co przyczynia się do obniżenia kosztów produkcji. Dział Zapewnienia Jakości jest inicjatorem wprowadzającym nowe techniki i programy jakości, takie jak Control Plan, 5S, PDCA, czy Visual Management. Dział ten prowadzi ciągłą współpracę z odbiorcami w zakresie oceny wad wykrytych podczas produkcji kineskopów oraz wystawia certyfikaty partii nowych wyrobów i bierze udział we wspólnych programach testów nowych produktów i poprawy jakości procesu. Przedstawia także klientowi stopień wadliwości procesu, w postaci zestawień wad wykrytych w procesie produkcyjnym.

Większość pracowników zakładu, współpracując w zespołach PDCA i PIP w zakresie większych lub małych usprawnień, poczynając od zmniejszenia liczby wad wymiarowych przez usprawnienie procesu przygotowania form szklarskich, a na optymalizacji kształtu uchwytu przyrządu pomiarowego kończąc – partycypuje w działaniach na rzecz jakości. Koordynacją działania zespołów PDCA i PIP zajmuje się Biuro Ciągłej Poprawy Jakości. Obecnie cała organizacja zakładu jest podporządkowana celom jakościowym definiowanym przez program Continuous Improvement. W korporacyjnym programie Road Maps dyrektor Huty Szkła jest osobą odpowiedzialną za jakość procesu produkcji. Jakość rozumiana obecnie jako spełnienie i przekroczenie oczekiwań klienta weszła aktywnie do wszystkich elementów działalności operacyjnej Huty Szkła.

Copyright © StatSoft Polska, 2004
Kopiowanie lub powielanie w jakikolwiek sposób bez zgody StatSoft Polska Sp. z o.o. zabronione