

Renishaw w Stonehouse – zdrowy rozsądek w działaniu

“Nic nie dziwi ludzi tak bardzo, jak zdrowy rozsądek.” – pisał Ralph Waldo Emerson w swoim eseju “Sztuka”, ponad sto lat wcześniej, zanim Japończyków uznano za tych, którzy wprowadzili pojęcie zdrowego rozsądku do „sztuki” wytwarzania.

Zdrowy rozsądek stanowił także inspirację w przypadku nowych obiektów obróbki skrawaniem firmy Renishaw w Stonehouse, które zadziwiają odwiedzających swą prostotą i pragmatyzmem, które pomimo przykładu Japonii, są nadal niezbyt rozpowszechnione wśród zachodnich producentów.



Nowa hala obrabiarek o powierzchni 6500 metrów kwadratowych w Stonehouse.

We wrześniu 2004 firma Renishaw kupiła ogromną fabrykę w pobliżu Stroud, w hrabstwie Gloucestershire, za 5 milionów funtów, planując przeniesienie w przyszłości większości operacji obróbki skrawaniem ze swej dobrze znanej siedziby głównej New Mills w Wotton-under-Edge, w hrabstwie Gloucestershire.



Fabryka Stonehouse – widok z przodu.

Dwa lata później i po zainwestowaniu dodatkowo 2,5 miliona funtów, fabryka Stonehouse firmy Renishaw jest w pełni uruchomiona. Przekształcenie nagich murów w coś, co jest zapewne jednym z najbardziej produktywnych zakładów mechaniki precyzyjnej, to historia o innowacjach i wizji.

“Zaczynaliśmy mając dwa proste cele” mówi Gareth Hankins, dyrektor generalny Manufacturing Services Division (MSD) firmy Renishaw, “stworzyć jeden z najlepszych w świecie warsztatów obróbki skrawaniem oraz być samowystarczalnymi, jak tylko jest to możliwe; mieć w tych czterech ścianach wszystko, czego potrzebujemy.”

Przed zbudowaniem Stonehouse, firma Renishaw planowała umieścić większość maszyn w Woodchester, w odległości 4 mil, w odnowionym budynku, zakupionym kilka lat wcześniej.

“Ograniczenia wynikające z planu zagospodarowania New Mills oznaczały, że koszt zbudowania tutaj czegoś odpowiedniego był znacznie wyższy.

Lecz alternatywa, Woodchester, nigdy nie była rozwiązaniem naprawdę odpowiednim”, mówi Hankins. “Przede wszystkim, długi, wąski kształt nie zapewniał właściwego układu.”



Gareth Hankins, Dyrektor generalny Manufacturing Services Division.

Od czasu przeprowadzki do Stonehouse, poprzednia hala obrabiarek w New Mills została odnowiona i obecnie mieści Development Machine Shop (Rozwojowy warsztat obróbki skrawaniem), gdzie firma sprawdza nowe rozwiązania przed wdrożeniem do produkcji. Woodchester pozostaje główną montażownią, a Stonehouse jest nowym miejscem obróbki skrawaniem oraz wytwarzania pojedynczych części.

Remont

Jedną z pierwszych rzeczy, na jaką odwiedzający zwraca uwagę jest fakt, że w Stonehouse, w porównaniu z innymi warsztatami obróbki skrawaniem o podobnych rozmiarach i profilu produkcji, jest jasno i niezwykle czysto.

“Kiedy tam przybyliśmy, było to bardzo ciemne miejsce z ustawionymi wtryskarkami” - mówi. “Naszym pierwszym zadaniem było całkowite opróżnienie budynku, dokładne jego oczyszczenie, a następnie zbudowanie nowych ścian, sufitów, zamontowanie opraw oświetleniowych oraz okablowania. Zainstalowaliśmy także nowoczesny system wyciągowy, aby wyeliminować zanieczyszczenie powietrza. Przede wszystkim chcieliśmy stworzyć przyjemne miejsce pracy, ale chcieliśmy też, aby ludzie przyszli tam i powiedzieli „ho! ho!”

Budynek obejmuje ogółem prawie 10 000 metrów kwadratowych powierzchni, w tym ok. 2000 metrów kwadratowych powierzchni biurowej. Ponadto, z tyłu na zewnątrz budynku, dysponujemy dodatkową powierzchnią 6000 metrów kwadratowych strefy załadunkowej, z których 4000 metrów kwadratowych można w przyszłości wykorzystać na powiększenie budynku, jeżeli i kiedy stanie się to konieczne. Sama hala maszyn posiada powierzchnię 7000 metrów kwadratowych, do której przylega strefa obróbki wykańczającej o powierzchni 1000 metrów kwadratowych. Sufity w całym budynku zostały wyłożone kształtkami redukującymi hałas w celu rozłożenia i spłaszczenia akustyki, skutkiem czego ucho jest oszukiwane i odbiera wewnątrz jako mniejsze niż jest w rzeczywistości.



Fabryka Stonehouse – widok z powietrza.

“Okazało się, że znalezienie sposobu efektywnego wykorzystania przestrzeni jest jednym z największych wyzwań” – mówi Haskins - “pomocne było zaprojektowanie takiego układu, który ułatwił przepływ materiałów z jednej strony oraz wykończonych detali z drugiej strony.”

Z pewnością budynek wydawał się ogromny, lecz kiedy firma zaczęła kreślić plany rozmieszczenia dodatkowego wyposażenia oraz procesów, jakich potrzebowała, już wkrótce okazało się, że ta olbrzymia przestrzeń jest już wyraźnie zajęta.

“Zainwestowaliśmy 1,5 miliona funtów w wyposażenie zasadnicze, które obejmuje długą listę nowych obrabiarek i wyposażenia technologicznego, a także w całkowicie nową galwanizernię, który zapewnia dwukrotnie wyższą wydajność niż poprzednio.”



Nowa instalacja do utleniania anodowego podwoiła wydajność firmy Renishaw.

Instalacja utleniania anodowego powstała w lipcu 2005. W wielu fabrykach strefa utleniania anodowego jest strefą brudną i niedostępną dla odwiedzających. Ale nie w Stonehouse: podobnie jak w pozostałej części obiektu, firma chciała, aby ta strefa była przyjemnym miejscem do pracy – czymś, z czego pracownicy mogliby być dumni.

Innymi inwestycjami były: system automatycznego stępienia ostrych krawędzi i sprzęt do przetwarzania surowego materiału, plus kilka pił Kasto o wysokiej wydajności i automatyczny system transportu surowego materiału do miejsc, gdzie jest potrzebny.

“Nasz system odprowadzania wiórow również stanowi dla nas szczególny powód do dumy” - mówi Hankins.

Punkt zwrotny

Jednym z największych osiągnięć nowoczesnej produkcji przemysłowej jest niewątpliwie zmiana modelu z tradycyjnej produkcji masowej wielkich serii produktów na system przepływowy, minimalizujący te czynności, które nie dodają wartości do produktu.

Jeden z pierwszych projektów rozmieszczenia maszyn w Stonehouse został przedstawiony przez członka zespołu inżynierii produkcji wraz z retorycznym pytaniem „a co, jeśli...?”.

“Ktoś zaproponował utworzenie małych, samodzielnych „gniazd”, obejmujących całe oprzyrządowanie oraz wyposażenie kontrolno-pomiarowe, jakie jest niezbędne dla każdej grupy maszyn” - mówi Robin Harper, Programming Manager w dziale MSD. “Brzmi to nadzwyczaj prosto, ale to był przełom.”

Gniazda maszyn zostały tak rozmieszczone, aby zapewnić obsługę do dziesięciu sąsiednich obrabiarek. Operatorzy obrabiarek mają w swoim zasięgu wszystko, czego potrzebują, zamiast szukać narzędzi i wyposażenia po całej hali.

“Mamy tutaj dużą przestrzeń, więc musieliśmy zainwestować ogromną ilość czasu i energii, aby zapewnić, by każde gniazdo było zaopatrzone dokładnie w to, czego potrzeba na miejscu, w tym oprzyrządowanie do ustawiania, narzędzia skrawające, maszyny współrzędnościowe oraz mikroskopy projekcyjne” - mówi Harper. “Operatorzy wzięli na siebie całą odpowiedzialność za gniazda i za wszystko, co się w nich znajduje.”

Tworząc kulturę własności, firma Renishaw wykorzystuje system rozwiązywania problemów oparty na diagramie Ishikawa (szkielet ryby). “Analiza powodów ulepszeń procesu” (PICA) znajduje się w warsztacie, obok komórek obróbkowych. Operatorzy, którzy zidentyfikowali problem, umieszczają na tablicy PICA notatki do zasygnalizowania danego problemu lub możliwości jakiegoś ulepszenia.



Robin Harper, Programming Manager, przed jedną z wielu tablic PICA rozmieszczonych w warsztacie.

“I znów, jest to prosta rzecz, ale dzięki niej nastąpiła rzeczywista poprawa komunikacji pomiędzy inżynierami i operatorami obrabiarek. Nastąpiło również znaczne podniesienie poczucia własności pod względem ulepszeń procesu produkcyjnego na poziomie warsztatu” - mówi Harper. “Często jest tak, że osobą, która zauważyła problem, jest operator obrabiarki. On prawdopodobnie także wie, jak go rozwiązać.”

Proces bezobsługowy

Udzielenie operatorom uprawnień oraz obarczenie ich odpowiedzialnością jest sprawą ważną i prawie zawsze stanowi wyzwanie. Jednak przy projektowaniu procesów produkcyjnych równie trudne jest poznanie, czego ludzie mogą się podjąć.

Centrum Automatycznego Frezowania, Toczenia i Inspekcji firmy Renishaw (RAMTIC) umożliwia bardziej efektywne zarządzanie jej precyzyjnymi operacjami obróbki poprzez redukcję czasów ustawiania przy zmianie obrabianych detali oraz eliminuje potrzebę wykonywania ręcznej kontroli podczas obróbki. Firma wykorzystuje system RAMTIC równolegle z 25 pionowymi centrami obróbkowymi Mazak, które zostały zmodernizowane poprzez zaopatrzenie ich w indeksery oraz mechanizmy przenośnikowe.



Samodzielne gniazda narzędziowe obsługują grupy po dziesięć obrabiarek, zaopatrując je w wyposażenie do ustawiania, narzędzia skrawające oraz sprzęt inspekcyjny.

System RAMTIC wykorzystuje przenośną karuzelę, wypełnianą na stanowisku wyposażenia, znajdującym się poza procesem. W zależności od wytwarzanych produktów, jest ona odpowiednio załadowywana surowym materiałem i narzędziami. Czynności operatora kończą się po zakończeniu załadunku w sąsiedztwie maszyny RAMTIC. Systemy pomiarowe Renishaw zapewniają jakość detali i kontrolują wszystkie aspekty procesu w czasie cyklu wytwarzania. Wiele operacji obróbki części dla danego zestawu produkcyjnego przeprowadza się zgodnie z sekwencją „ustawienia zadania”, które jest automatyczne i bezobsługowe.



Paul Maxted, Główny inżynier, przed linią maszyn RAMTIC, gdzie własne sondy pomiarowe firmy Renishaw pomagają zapewnić wysoką jakość i kontrolują wszystkie aspekty procesu wytwarzania.

Użycie kalibrowanych wzorcowych przedmiotów na obrabiarence umożliwia realizację pomiarów niezależnie od zmienności środowiska termicznego, ponieważ są one wykonane z tego samego materiału, co przedmiot obrabiany, i posiadają takie same cechy geometryczne. Wzorce zapewniają wykonywanie porównawczych pomiarów przed aktualizacją procesu.

Główny inżynier Paul Maxted wyjaśnia, że system wzorców stanowi kluczowy czynnik w przypadku operacji bezobsługowych.

“Wzorce umożliwiają zrozumienie i ocenę ilościową wszelkich błędów, jakie są wprowadzane przez obrabiarkę bądź środowisko. Przechowujemy te dane i korzystamy z nich w celu kompensacji wszystkich następnych pomiarów.

W sumie, RAMTIC zapewnia znaczną redukcję czasu realizacji produkcji. System może pracować w trybie bezobsługowym do 140 godzin tygodniowo, a zautomatyzowane operacje kalibrowania obrabiarek oraz kontrola w toku procesu pomagają utrzymywać w sposób stały wysoki poziom jakości i skrócone czasy cykli.

Oczywiście, prawidłowe gromadzenie zapasów w zespole RAMTIC jest żywotnie ważną sprawą i należy do obowiązków zaopatrzeniowców warsztatowych. Jedyną operacją obsługiwaną przez operatorów jest usunięcie gotowej karuzeli systemu RAMTIC i zadokowanie nowej.

Operacja wymiany trwa około 15-20 minut na obrabiarkę i zazwyczaj jest realizowana jeden raz dziennie.

Idea bezobsługowego ustawiania przedmiotu i kontroli jakości na obrabiarce z wykorzystaniem systemów pomiarowych Renishaw została wdrożona również na linii sześciu frezarko-tokarek Mori Seiki.

Projektowanie produkcji

Zapewnienie efektywnego przebiegu procesów produkcyjnych zaczyna się znacznie wcześniej zanim produkt osiągnie Stonehouse.

“Inżynierowie produkcji są częścią funkcji projektowania” – mówi Robin Harper. “Mamy zasadniczy wpływ na to, jak wygląda produkt i jakie robi wrażenie, zanim osiągnie etap produkcji. Celem jest zapewnienie, aby wszelkie potencjalne problemy produkcyjne zostały już rozwiązane zanim produkt zostanie przekazany do Stonehouse.”

Kiedy nowy produkt jest w swym stadium rozwojowym, tworzone są interdyscyplinarne zespoły w celu zbliżenia do siebie wszystkich dziedzin. Zespoły te dokonują ścisłej analizy produktu i jego potencjalnych procesów wytwarzania.

“W New Mills mamy przykład każdej klasy obrabiarek. Mamy też coś, co nazywamy “komórkami przedszkolnymi”, gdzie określa się procesy i możliwości przed przeniesieniem do strumienia produkcji typowej” - mówi Harper. “W miarę przenoszenia nowego produktu ze stadium rozwojowego do stadium produkcyjnego, stopniowo zmniejszają się nasze możliwości oddziaływania na koszty wytwarzania. Powinniśmy od samego początku konstruować i projektować produkty uwzględniając proces wytwarzania.”

Przejęcie do nowej fabryki stworzyło firmie także szansę na zrationalizowanie rozszerzającej się gamy marek oprzyrządowania, konfiguracji i typów, co zakończyło się utworzeniem biblioteki oprzyrządowania standardowego i znacznym ograniczeniem zestawu narzędzi.

“Zrationalizowaliśmy także nasze klasy obrabiarek, dzięki czemu uzyskaliśmy doskonałe zrozumienie, co możemy i czego nie możemy osiągnąć” - dodaje Harper.

“Celem jest opracowanie takich procesów, które wykorzystują możliwości fabryki i mogą przebiegać w trybie bezobsługowym. W sumie, naszym osiągnięciem są lepsze produkty, które można łatwiej wytwarzać przy niższych kosztach.”

Czysty początek

Oprócz uzyskania lepszej efektywności, nowa lokalizacja stworzyła okazję, aby procesy wytwarzania prowadzone przez Renishaw były bardziej czyste i bardziej przyjazne dla środowiska.

Na przykład, aby spełnić wymagania przepisów prawnych dotyczących rozpuszczalników i emisji, firma zainwestowała w cztery nowe automatyczne maszyny MecWash do wodnego czyszczenia przedmiotów. Dwie z nich są używane do czyszczenia podstawowego i dwie do czyszczenia końcowego.



Główny inżynier produkcji, Mark Buckingham, trzymający brykiety uformowane z odzyskanych wiórów.

“Produkujemy precyzyjny sprzęt do pomiarów i sondowania, zatem projektanci zwykle określają obrobione części jako „bardzo czyste” – mówi Główny inżynier produkcji, Mark Buckingham. “Uzyskanie tak wysokich standardów oznacza, że musimy stosować najnowsze i najbardziej zaawansowane systemy czyszczenia. Dyrektywa dotycząca ograniczenia emisji rozpuszczalników (SED) została już częściowo wdrożona w prawie brytyjskim, zainwestowaliśmy więc w wodne maszyny czyszczące i w ten sposób obniżyliśmy nasze emisje rozpuszczalników.”

Zostało również ponownie przemysłane zagadnienie odprowadzania wiórów. Zamiast sprzedawać tony odpadów metalowych, nasączonych chłodziwem, za część ich potencjalnej wartości, obrabiarki w Stonehouse zwalają wióry na centralny system przenośnikowy, który transportuje je do zagęszczarki, gdzie następuje ich osuszenie i uformowanie w brykiety.

Poprzednio zbiornica złomu zapłaciłaby tylko niewielką cenę za odpady metalowe, ponieważ składały się z różnych metali i były zanieczyszczone chłodziwem.

“Cena złomu aluminium wynosi około 900 funtów za tonę” - mówi Buckingham. “Podczas produkcji powstaje wiele ton złomu aluminium każdego roku. Są to tysiące funtów rocznie, jakie możemy obecnie odzyskiwać, czego nie mogliśmy poprzednio, a jest to tylko aluminium. Stal i mosiądz są jeszcze droższe. Nie było trudnym zadaniem przekonać Zarząd do tej inwestycji.”

Dodatkową korzyścią jest możliwość odzyskiwania przez system oleju do skrawania w ilości do 1000 litrów co dwa tygodnie!

“Oprócz szukania alternatywy dla mineralnych olejów do skrawania, możemy obecnie ponownie wykorzystywać nasz odzyskany olej w pewnych operacjach skrawania o niższych wymaganiach.”

Nie samo „odchudzenie”

Transformacja Stonehouse została zakończona w grudniu 2005 i oprócz tego, że zapewniła firmie powiększenie przestrzeni produkcyjnej o ponad 160%, jej skutkiem jest również znacznie wyższa efektywność i sprawność zarządzania jej operacjami wytwórczymi.

Zakład nie jest “odchudzony” w dosłownym znaczeniu tego słowa – produkcja na sprzedaż firmy Renishaw to wytwarzanie “forsowane”, a nie “ciągnięte” – ale organizacja fabryki z pewnością wywodzi się z tej samej filozofii skuteczności i eliminacji strat, jaką pierwsi wdrożyli Japończycy.

Wybór technik wykorzystywanych w zakładzie firmy Renishaw w Stonehouse jest dobrym przykładem wycucia potrzeb procesu produkcji, w którym króluje zdrowy rozsądek.

Dla odwiedzającego, ogólnym wrażeniem jest nadal zdumienie, niezależnie od tego jak chcielibyście to nazwać – czynnik „ho! ho!” firmy Renishaw został uzyskany.

www.renishaw.pl