

Różne sygnały, jeden wynik

Pełne testowanie półfabrykatów z blachy z połączonym systemem pomiaru grubości/odległości

Jeśli elastycznie walcowane lub spawane półwyroby z blachy nie spełniają podanych specyfikacji i jest to rozpoznawane dopiero podczas dalszego przetwarzania w technologii formowania, jest to nie tylko irytujące, ale czasami również kosztowne. Jeden z dostawców z branży motoryzacyjnej pokazuje, że istnieje inny sposób i wykorzystuje specjalne rozwiązanie do kontroli kompletnych półfabrykatów z blachy już na etapie przyjmowania towarów.

GEDIA Automotive Group opracowuje i produkuje części konstrukcyjne i zespoły do lekkich konstrukcji nadwozi samochodowych, a także komponenty podwozi dla przemysłu motoryzacyjnego. Zatrudniając ponad 3300 pracowników na całym świecie, firma osiągnęła w 2015 roku obrót w wysokości ponad 480 milionów euro. "Między innymi, przetwarzamy również "dostosowane walcowane lub spawane półfabrykaty", tj. elastycznie walcowane lub spawane półfabrykaty z blachy, które otrzymujemy od dostawców zgodnie z naszymi specyfikacjami", wyjaśnia Marc Witzmann, Technik Jakości w Gedia Gebrüder Dingerkus GmbH.

Kompletny komponent wykonany z jednego arkusza

Elastyczne wykroje walcowane mają różne grubości materiału w różnych segmentach. Wykroje te są wykorzystywane do formowania na gorąco lub hartowania w prasie. Formowanie na gorąco jest obecnie technologią, która odgrywa kluczową rolę w lekkich konstrukcjach samochodowych. Umożliwia ona znaczne zmniejszenie masy niektórych komponentów pojazdów przy jednoczesnej maksymalizacji ich wytrzymałości. "Formowanie na gorąco stało się wysoce wydajnym procesem, dzięki któremu można wyprodukować kompletny komponent z jednego elastycznie walcowanego półfabrykatu blachy" - mówi Witzmann.

Czasochłonna i niepełna kontrola

Pomimo wszystkich swoich zalet, takie procesy produkcyjne mają jednak również swoje pułapki. Jeśli grubość materiału określona dla półfabrykatu z blachy wykracza poza dopuszczalne tolerancje i zostanie to zauważone dopiero podczas produkcji, produkowane są części NOK. W najgorszym przypadku może to doprowadzić do złamania narzędzia, ale w każdym razie spowoduje opóźnienia w planowaniu produkcji.

Są to problemy i zagrożenia, których nie można zdecydowanie kontrolować za pomocą konwencjonalnych metod kontroli jakości, o czym technik jakości Gedia wie z doświadczenia: "W przeszłości sprawdzaliśmy poszczególne półfabrykaty z blachy z różnych partii dostaw za pomocą ręcznych urządzeń pomiarowych. Oczywiście nie mogliśmy sprawdzić całego półfabrykatu pod kątem prawidłowej grubości materiału, ale mogliśmy jedynie określić indywidualne wartości pomiarowe z różnych segmentów blachy poprzez losowe pobieranie próbek. Procedura ta była nie tylko czasochłonna, ale także niekompletna, ponieważ nie można gołym okiem rozpoznać przejść między różnymi grubościami blachy na półfabrykacie.

Wydajne testowanie z niskimi tolerancjami

Istnieje wiele powodów, aby poważnie rozważyć alternatywę w postaci specjalnego urządzenia kontrolnego. Marc Witzmann określa niektóre z niezbędnych wymagań dla pożądanego rozwiązania w swojej specyfikacji: "Urządzenie powinno umożliwiać wydajną, ciągłą kontrolę pojedynczych półwyrobów z blachy już na etapie przyjmowania towarów w oparciu o połączony pomiar grubości i przemieszczenia. Urządzenie musi być w stanie pomieścić arkusze o maksymalnej długości 2200 mm, przy czym grubość kontrolowanego materiału powinna wynosić od 0,5 do 4 mm. Powszechnie tolerowana grubość materiału dla walcowanych arkuszy i półwyrobów wynosi $\pm 0,03 - 0,05$ mm.

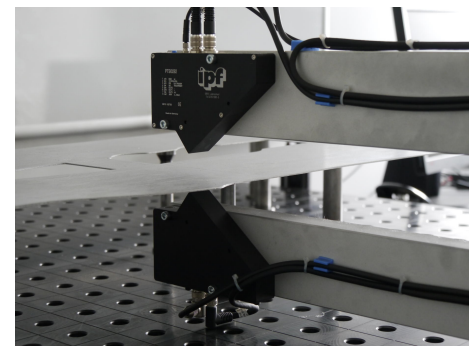
Rozwiązanie zostało ostatecznie zrealizowane zgodnie z tymi i innymi specyfikacjami przez producenta specjalnej maszyny. Urządzenie testujące składa się ze stołu bazowego do przytrzymywania wykrojów blachy i różnych punktów podparcia. Niektóre z tych punktów służą jako ograniczniki. System pomiarowy jest zamontowany na stole bazowym i może być przesuwany ręcznie wzdłuż całej długości stołu. Pomiar grubości musi być przeprowadzony jako funkcja odległości przebytej przez system pomiarowy. Odległość jest mierzona za pomocą przyrostowego systemu pomiaru odległości **MW100405** firmy ipf electronic.

Elastycznie wybierana pozycja początkowa dla precyzyjnego pomiaru przemieszczenia

Dzięki całkowicie odpornemu na zużycie magnetycznemu systemowi pomiaru położenia, czujnik **MW100405** jest przesuwany bezdotykowo w odległości od 0,1 do 2 mm nad taśmą magnetyczną (skalą) **AM000049** jest przesuwana. Dzięki czterokrawędziowej ocenie (ścieżka narastającej i opadającej krawędzi A oraz, 90° poza fazą, ścieżka narastającej i opadającej krawędzi B) sygnałów czujnika, osiągnięta jest bardzo wysoka dokładność powtarzania $\pm 0,1$ mm. Pozycja początkowa czujnika nad taśmą do pomiaru odległości może być elastycznie wybierana, dzięki czemu pomiary mogą być wykonywane zarówno z prawej, jak i lewej strony blachy. Prędkość prowadnicy nie ma znaczenia, gdy system jest przesuwany ręcznie, ponieważ jest znacznie poniżej maksymalnych dopuszczalnych wartości.



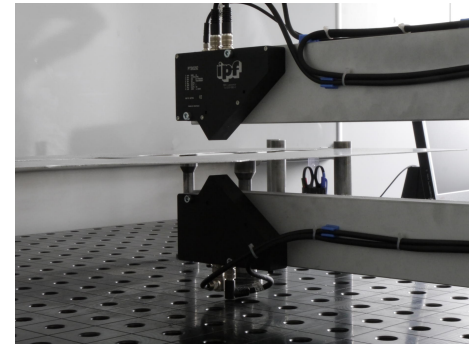
Elastyczne magnetyczne punkty podparcia zapewniają niezawodne mocowanie wykrojów blachy na stole bazowym.



Całkowicie odporny na zużycie magnetyczny system pomiaru położenia składający się z czujnika **MW100405** i taśmy magnetycznej **AM000049** ma odległość roboczą od 0,1 do 2 mm i dokładność powtarzania $\pm 0,1$ mm.

Bardzo precyzyjny pomiar grubości za pomocą światła laserowego

System master-slave firmy ipf electronic jest używany do pomiaru grubości półfabrykatów z blachy, w szczególności **PTSI0292** jako master i **PTSI0274** jako slave, które są zamontowane naprzeciwko siebie na wsporniku w kształcie litery C nad stołem testowym. Jednocześnie wspornik ten utrzymuje również czujnik **MW100405** czujnik. Systemy master-slave firmy ipf electronic składają się z dwóch mechanicznie identycznych laserowych czujników odległości o zakresie pomiarowym 4 mm (początek zakresu pomiarowego 35 mm, koniec zakresu pomiarowego 39 mm). Czujnik master używany w konkretnej aplikacji w firmie Gedia **PTSI0292** z wyjściem analogowym (4...20mA) jest aktualnym wariantem mastera **PTSI0273** (0...10V). Po jednorazowej, wspieranej przez oprogramowanie parametryzacji całego systemu, urządzenie nadrzędne i podrzędne działają autonomicznie jako samodzielne rozwiązanie. Urządzenia wykorzystują metodę triangulacji do pośredniego określania odległości do blachy z jednej strony poprzez kąt padania wiązki światła laserowego odbitej od powierzchni blachy. Konstrukcja czujników odległości gwarantuje, że na zmierzone wartości nie mają wpływu żadne różnice w współczynniku odbicia powierzchni. Grubość lub grubość materiału półfabrykatu w bieżącym sektorze pomiarowym można określić na podstawie dwóch informacji o odległości i odległości między czujnikami laserowymi. Systemy master-slave firmy ipf electronic mają bardzo wysoką rozdzielczość 1 µm, dzięki czemu można mierzyć nawet bardzo cienkie, nieprzezroczyste materiały, np. folie plastikowe lub metalowe.



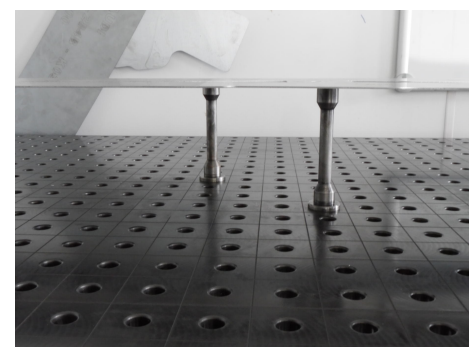
Urządzenia master (u góry) i slave są zamontowane na metalowym wsporniku w kształcie litery C, który można przesunąć ręcznie po płytce drukowanej. Urządzenie nadrzędne przejmuje centralne przetwarzanie sygnału i dostarcza sygnał analogowy proporcjonalny do grubości materiału do ciągłej oceny.

Master zapewnia ogólne informacje o grubości materiału

Centralna ocena i przetwarzanie sygnału odbywa się bezpośrednio w urządzeniu master, które jest w tym celu połączone z urządzeniem slave za pomocą kabla. Ponieważ urządzenie master dysponuje zarówno własnymi wartościami pomiarowymi, jak i wartościami z urządzenia slave, może wykorzystać je do określenia ogólnych informacji na temat grubości segmentu blachy i natychmiast dostarczyć sygnał analogowy proporcjonalny do grubości materiału do ciągłej oceny. Marc Witzmann wyjaśnia: "Urządzenie master jest podłączone do komputera głównego za pośrednictwem aktywnego interfejsu PC, który zawiera specjalne oprogramowanie QA do analizy połączonych pomiarów grubości i przemieszczenia. Oprogramowanie konwertuje sygnały analogowe systemu master-slave, a także przyrostowe sygnały TTL systemu pomiaru przemieszczenia i synchronizuje je w celu uzyskania jednolitych wyników wyjściowych".

Znaczące wyniki dla całej płytki drukowanej

Wyniki te są porównywane w oprogramowaniu QA z referencjami zapisanymi wcześniej dla półfabrykatu z blachy. Oprócz wyświetlania wyników pomiarów, program wizualizuje również proces pomiarowy na wykresie podczas kontroli. "Odchylenia od dopuszczalnych tolerancji są natychmiast rozpoznawalne dzięki informacyjnym wynikom" - wyjaśnia technik ds. jakości. Rzeczywisty pomiar trwa maksymalnie minutę, po czym dostępne są wszystkie wyniki testu".



Marc Witzmann, technik ds. jakości w Gedia: "Odchylenia od naszych specyfikacji są teraz identyfikowane na całej długości półfabrykatu blachy w ciągu maksymalnie jednej minuty dzięki znaczącym wynikom".

Trwałe ograniczenie problemów i zagrożeń

Biorąc pod uwagę tę minimalną procedurę, Marc Witzmann jest w pełni przekonany do urządzenia testującego, które zostało uruchomione wiosną 2016 roku. Zamiast uciążliwej, wrywkowej kontroli za pomocą ręcznych urządzeń pomiarowych, półfabrykat blachy z partii dostawy jest teraz sprawdzany pod kątem różnych grubości materiału w ciągu kilku minut w dziale towarów przychodzących. "Jeśli rozpoznamy odchylenia od naszych specyfikacji, możemy natychmiast zareagować, aby wadliwa dostawa nie trafiła nawet do produkcji. Ponieważ mamy również określone czasy realizacji między dostawą a produkcją, mamy wystarczająco dużo czasu na reklamację wadliwych partii dostaw, co pozwala nam zminimalizować dalsze problemy w dłuższej perspektywie, np. opóźnienia w planowaniu produkcji lub produkcji, a nawet przestoje w produkcji".



W użyciu od wiosny 2016 r.: Specjalne urządzenie testujące służy do sprawdzania grubości materiału półfabrykatów z blachy.