

Kilogramy i tony w przemyśle

Najbardziej popularne rozwiązania w zakresie wag przemysłowych

Pomiar masy jest chyba najczęściej stosowanym pomiarem w gospodarce. Ważyć można wszystko – od surowców naturalnych i materiałów budowlanych, poprzez zboża i prefabrykaty spożywcze, na cieczach kończąc. To właśnie z racji różnorodności materiałów, których masa jest ważnym parametrem, istnieje szereg specjalistycznych, daleko różniących się od siebie typów wag. Najczęściej stosowane w przemyśle są przy tym wagi taśmociągowe i zbiornikowe.

Typologia

Wagi przemysłowe w chwili obecnej odgrywają znaczącą rolę zarówno w rozliczeniach handlowych różnego rodzaju towarów (wagi samochodowe, kolejowe, pomostowe) jak i w automatyzacji i wizualizacji procesów przemysłowych (wagi zbiornikowe, dozujące, taśmociągowe). Generalnie, urządzenia do przemysłowych i handlowych pomiarów masy można podzielić w zależności od zastosowania na kilka typów: wagi taśmociągowe, zbiornikowe, hakowe, do ładowarek kołowych, pomostowe, samochodowe, kolejowe.

Najbardziej powszechnymi w przemyśle rozwiązaniami są jednak – ze względu na skalę zastosowań określonych układów transportu i magazynowania – wagi taśmociągowe i zbiornikowe.

Rola tensometrów

Poza wagami do ładowarek kołowych, działającymi na zasadzie pomiaru ciśnienia, wszystkie inne typy wag elektronicznych opierają swoje działanie na przetwornikach tensometrycznych. Zasada działania przetworników jest dość prosta – przetwornik przekształca siłę nacisku na sygnał analogowy bądź cyfrowy. Przy obecnym rozwoju elektroniki, układów scalonych oraz przetworników analogowo cyfrowych, można stwierdzić, iż dokładność wagi zależy w głównej mierze od przetworników tensometrycznych (nie uwzględniając oczywiście warunków zewnętrznych). O dokładności przetworników świadczy ich klasa i wyróżniamy przetworniki o klasach: C1, C2, C3, oraz C4.

Oprócz klasy dokładności najistotniejszymi parametrami tensometrów są zakres oraz czułość. Zakres przetwornika wyrażany jest najczęściej w kilogramach i informuje użytkownika jaką maksymalną masę może on obciążyć przetwornik. Czułość przetwornika analogowego wyrażana jest w jednostce mV/V, a najczęściej spotykane są przetworniki o czułości około 1,2 lub 3 mV/V. Przykładowo, czułość 2 mV/V oznacza, iż przy nominalnym obciążeniu przetwornika, maksymalny sygnał wyjściowy wynosi 2 mV na każdy Volt

zasilania (oznacza to tyle, iż w przypadku przetwornika o czułości 2 mV/V zasilanym 10 V, maksymalny sygnał wyjściowy z przetwornika to 20 mV). Parametr ten jest dość istotny z punktu widzenia serwisowego. Jego znajomość pozwala w prosty sposób, za pomocą miliwoltomierza i zasilacza, sprawdzić poprawność działania odpowiednio obciążonego przetwornika tensometrycznego. Obecnie na rynku dostępnych jest bardzo dużo typów przetworników, a ich zastosowanie zależy w głównym stopniu od aplikacji.



Przetwornik tensometryczny

Istota legalizacji

Istotnymi procesami „uwierzelniającymi” poprawności działania wag przemysłowych są procesy legalizacji i wzorcowania. Pierwszy z procesów przeprowadza się wówczas, gdy waga ma służyć do rozliczeń handlowych, a nie rozliczeń wewnętrznych firmy lub zakładu (wagi technologiczne). Legalizację pierwotną wagi przeprowadza na terenie Polski urzędnik z Głównego lub Okręgowego Urzędu Miar wraz z przedstawicielem producenta urządzenia lub osobą przez niego upoważnioną. Po zalegalizowaniu wagi, urzędnik nadaje wadzę tzw. cechy legalizacyjne oraz wystawia Świadectwo Legalizacji, które potwierdza, iż waga spełnia wymogi metrologiczne określone w odpowiednich przepisach.

Drugim procesem jest wzorcowanie wag wykonywane przez jednostkę do tego upoważnioną. Wzorcowanie polega na określeniu różnicy pomiędzy wskazaniem przyrządu wzorcowego (w przypadku wag to głównie wzorce masy), a wskazaniem (z uwzględnieniem niepewności pomiaru) przyrządu wzorcowanego czyli wagi. Inaczej ujmując, wzorcowanie wagi

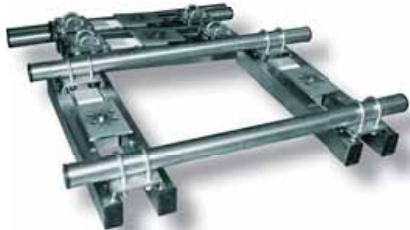
polega na określeniu jej błędu wskazań. Na podstawie pomiarów jednostka upoważniona wystawia Świadectwo Wzorcowania wagi, zawierające wyniki pomiarów i wartości błędów.

W przypadku wag technologicznych, wzorcowanie oraz legalizacja nie jest wymagana i często przeprowadza się jedynie sprawdzenie wagi. W takim wypadku, użytkownik wraz z producentem bądź jego przedstawicielem, dokonują komisijnego sprawdzenia wagi wzorcami masy lub próbkami masy. Skutkiem takiej czynności może być sporządzenie świadectwa sprawdzenia, przy czym świadectwo to – w odróżnieniu od legalizacji i wzorcowania – nie ma mocy prawnej.

Wagi taśmociągowe

Wagi przenośnikowe są powszechnie stosowane we wszystkich gałęziach przemysłu (energetyka, ciepłownictwo, górnictwo oraz inne). Zastosowanie takich wag może być różne ale podstawowym ich zadaniem jest pomiar masy materiału transportowanego przez przenośnik. Zastosowanie takie służy głównie do przeprowadzania rozliczeń materiału pomiędzy różnego rodzaju podmiotami lub działami w przedsiębiorstwach. Drugim, najczęstszym zastosowaniem tego typu wag jest utrzymywanie wydajności transportowanego materiału na stałym, zadanym poziomie. Wagi przenośnikowe mają możliwość pomiaru nie tylko całkowitej masy materiału transportowanego przez przenośnik ale również chwilowego przepływu materiału w jednostce czasu. Bardziej rozbudowane terminale wag taśmociągowych mają dzięki temu możliwość sterowania na przykład prędkością obrotową taśmociągu poprzez wyjście analogowe i falownik. Pozwala to na wspomniane wcześniej utrzymywanie wydajności taśmociągu na stałym poziomie. Trzecim zastosowaniem tego typu wag jest dozowanie materiału: sterownik wagowy po „przepuszczeniu” przez taśmociąg określonej masy materiału po prostu zatrzymuje przenośnik lub też steruje zamknięciem kłapy dozującej.

Wagi taśmociągowe składają się z konstrukcji wagowej opartej na jednym lub kilku przetwornikach tensometrycznych, sumatora sygnału przetworników, przetwornika prędkości taśmociągu oraz sterownika (terminala) wagowego. Konstrukcja wagowa dostarczana jest do użytkownika jako seryjny wyrób, bądź też jest projektowana i wykonywana bezpośrednio do konkretnego taśmociągu.



Konstrukcja wagi taśmociągowej



Skrzynka terminala wagowego

Wagi taśmociągowe, podobnie jak wszystkie inne typy wag, można podzielić na wagi legalizowane i technologiczne. Wagi technologiczne posiadają najczęściej dokładność rzędu 1 lub 2% i montowane są pod jedną lub dwoma stacjami rolkowymi. W przypadku wag technologicznych, nie ma sprecyzowanych wymogów jakim powinien podlegać taśmociąg, na którym waga ma być zamontowana.

W przypadku dokładności pomiaru wag legalizowanych, mamy do czynienia z klasami dokładności, a najczęściej spotykanymi są wagi o klasie dokładności 1 lub 2. Przykładowo waga o klasie dokładności 1 ma dopuszczalny błąd w trakcie procesu legalizacji nie większy niż 0,5%, zachowując jednocześnie odpowiednie rozrzuty błędów. Waga o klasie dokładności 2 ma z kolei błąd nie wyższy niż 1% podczas procesu legalizacji. Legalizacji wag taśmociągowych dokonuje się za pomocą próbek materiałowych ważonych na wadze kontrolnej (np. na legalizowanej wadze samochodowej). Stąd też w niektórych przypadkach istnieje konieczność zastosowania urządzeń zrzucających bądź też wrzucających materiał na przenośnik

(pługi zgarniające zsypane itd.). Istotny także jest fakt, że aby zalegalizować wagę przenośnikową, taśmociąg, na którym jest ona zamontowana powinien spełniać odpowiednie wymogi.



Waga taśmociągowa

Warto zaznaczyć, iż bardzo istotny wpływ na dokładność wag taśmociągowych zarówno technologicznych jak i legalizowanych ma stan techniczny przenośnika. Wybite łożyska w rolkach, czy niejednorodna, spinana taśma mogą w sposób znaczący zmniejszyć dokładność urządzenia.

Wagi zbiornikowe

Wagi zbiornikowe stosowane są głównie w przemysłach spożywczym i chemicznym. W znacznej większości są to wagi technologiczne o dużych dokładnościach sięgających w niektórych przypadkach nawet do 0,05%. Wagi zbiornikowe montuje się podkładając pod nogi zbiornika odpowiednio zamontowane przetworniki tensometryczne. Sygnały z przetworników sumowane są w skrzynce połączeniowej, a następnie sygnał przekazywany jest do terminala wagowego.



Waga zbiornikowa

Pewnym problemem w przypadku wag zbiornikowych może być podłączona do zbiornika instalacja napełniania bądź opróżniania, a w szczególności sztywne połączenia rurowe zbiornika z innymi urządzeniami. Okazuje się bowiem, że połączenia takie mogą mieć znaczący wpływ na dokładność wagi. W tego typu przypadkach stosuje się różnego rodzaju kompensatory, mające za zadanie me-

chaniczne odseparowanie zbiornika od pozostałych elementów instalacji. Niestety czasami z powodu bardzo dużej ilości połączeń, odseparowanie takie nie jest możliwe.

Równie niekorzystnym przypadkiem jest sytuacja, w której w instalacji panuje wysokie ciśnienie (np. reaktory). Wówczas instalacje mogą oddziaływać bezpośrednio na zbiornik, a co z tym związane – fałszować wyniki pomiaru.

Wagi zbiornikowe są stosunkowo uciążliwe do zalegalizowania. Zbiornik, pod którym znajduje się waga przeznaczona do legalizacji, zaopatrzony powinien być w haki lub półki, na których wieszane lub układane będą wzorce masy. W przypadku dużych zbiorników o masie kilkudziesięciu ton, oczywistym jest fakt, że podwieszenie dużej ilości wzorców staje się bardzo uciążliwe.

Podsumowanie

Wagi zbiornikowe i przenośnikowe to urządzenia, przy zakupie których szczególnie ważny jest odpowiedni projekt i dobór elementów dopasowujących układ wagowy do istniejącej instalacji. Należy przy tym pamiętać, że tylko kompletna i rzetelna wiedza na temat aplikacji oraz ściśle określone wymagania względem układu wagowego, sformułowane na etapie ekspertyzy technicznej, dają pewność skonstruowania lub doboru wagi spełniającej wymagania użytkownika. Z oczywistych powodów nie da się problematyki wag przemysłowych opisać w ramach jednego artykułu. Mam jednak nadzieję, że tych kilka podstawowych informacji o najbardziej rozpowszechnionych w przemyśle rozwiązaniach przyda się zainteresowanym Czytelnikom w sytuacji potrzeby rozbudowy lub modernizacji układów wagowych wykorzystywanych w ich zakładach.



Autor artykułu:

Michał Grabowski

Absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej, o specjalności Elektronika i Telekomunikacja. W Introlu pracuje od kwietnia 2008 roku na stanowisku specjalisty ds. AKP. Do jego podstawowych zadań należy kompleksowa realizacja projektów związanych z przemysłowymi układami wagowymi.

tel. 032/7890028
e-mail: wagi@introl.pl