

PodKontrolą

automatyka i pomiary

wydawca:
Introl Sp. z o.o.

02/2022 (58)



w numerze:

temat
wydania



akademia
automatyki



dobra
praktyka



Refraktometry procesowe w branży spożywczej
– przykłady zastosowań

Wagi przemysłowe – legalizować czy wzorcować?

Prawidłowe odwadnianie systemów parowych cz. 2

spis treści

	nowości		4
	temat wydania	Refraktometry procesowe w branży spożywczej – przykłady zastosowań	5
	dobra praktyka	Prawidłowe odwadnianie systemów parowych cz. 2	9
	akademia automatyki	Wagi przemysłowe – legalizować czy wzorcować?	13

wydawca

introl

automatyka i pomiary

Introl Sp. z o.o.
ul. Kościuszki 112, 40-519 Katowice
www.introl.pl

redakcja

Paweł Głuszek
Bogusław Trybus
Magdalena Pajor
Rafał Skrzypiciel
Adam Reimann

dodatkowe informacje i subskrypcja

www.podkontrola.pl

Drodzy Czytelnicy!

Refraktometry procesowe to zaawansowane urządzenia do pomiaru gęstości i stężenia rozworów w różnych procesach technologicznych. Zasada na jakiej opiera się pomiar czyni z tych urządzeń niezwykle niezawodne i dokładne rozwiązanie w pomiarach stężenia i gęstości bezpośrednio w procesie. Najnowszy „**Temat wydania**” skupia się na wykorzystaniu refraktometrów procesowych w branży spożywczej. Od produkcji soków, przez homogenizację mleka, po ketchupy i przeciery.

W poprzednim numerze pisaliśmy o zasadach prawidłowego odwadniania kociołków warzelnych, rurociągów przesyłowych i wymienników. Obiecaliśmy wtedy, że temat będzie rozwijany o porady dotyczące odwadniania innych instalacji i urządzeń. Obietnicę spełniamy i tym razem autor „**Dobrej praktyki**” radzi jak i czym prawidłowo odwadniać między innymi węzownice, autoklawy czy prasy.

Kilkukrotnie na łamach „Pod kontrolą” poruszaliśmy już tematykę różnic między wzorcowaniem a legalizacją, częstotliwości dokonywania wzorcowań czy prawnych aspektów związanych z jednym lub drugim działaniem. Tym razem „**Akademia automatyki**” koncentruje się na wagach przemysłowych, ich wzorcowaniu i legalizacji. Na konkretnym przykładzie autor wskazuje różnice między jedną a drugą czynnością i próbuje odpowiedzieć na pytanie – wzorcować czy legalizować?

Zapraszam do lektury
Wojciech Mutwicki
prezes zarządu





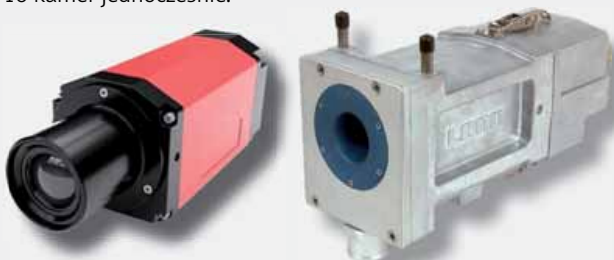
Bezinwazyjne, przenośne przepływomierze do cieczy lub gazów FLUXUS F/G60X

Przenośne przepływomierze bezinwazyjne serii F/G60X to nowość firmy Flexim. Umożliwiają szybki pomiar przepływu objętościowego, masowego, a w wersji „Energy” także pomiar energii cieplnej (gazu – modele G lub cieczy – modele F). Pomiar jest możliwy w bardzo szerokim zakresie średnic oraz parametrów procesowych. Przepływomierze łączą w sobie bezpieczeństwo oraz prostotę bezinwazyjnego pomiaru z dobrą dokładnością, niezawodnością oraz jakością wykonania. Zaletą tej nowej serii jest wszechstronność oraz bardzo wysoka jakość wykonania. Urządzenia są w stanie mierzyć w warunkach, w których inne, podobne przepływomierze nie działają. Wbudowany akumulator zapewnia możliwość pomiaru do 17 godzin. Przepływomierz przenośny serii F/G60X dostarczany jest wraz z sondami pomiarowymi w solidnej walizce, a cały układ waży niecałe 10 kg. Przepływomierz posiada datalogger pozwalający na zapis do 100 000 wartości zmierzonych oraz przyjazne dla użytkownika oprogramowanie służące do ich analizy.



Stacjonarna kamera termowizyjna LAND LWIR 640

LWIR-640 nowa kamera termowizyjna pracująca na falach długich, której konstrukcja bazuje na ponad 20-letnim doświadczeniu w dziedzinie termowizji firmy AMETEK Land. Stacjonarna kamera termowizyjna LWIR 640 posiada wysoką rozdzielczość 640 × 480 pikseli i czułość termiczną 0,05°C. Kamera zapewnia wyjątkowo wyraźne i szczegółowe obrazy oraz filmy termowizyjne z częstotliwością odświeżania do 60 Hz. Kamera mierzy w zakresie od -20°C do 1000°C w trzech podzakresach i można ją zamówić z różnymi optykami (pola widzenia) do wyboru. Kamera termowizyjna LWIR-640 mierzy precyzyjnie i przesyła na żywo obrazy termowizyjne, udostępniając je do oprogramowania IMAGE Viewer/Pro lub bezpośrednio do systemowa sterowania PLC/SCADA, w celu ciągłej kontroli, dokumentowania i wizualizowania procesów. Oprogramowanie IMAGEPro oferuje zaawansowane funkcje przetwarzania obrazu i danych z kamery LWIR-640 w czasie rzeczywistym, dając użytkownikom wyjątkową kontrolę nad ich termiką procesu, nawet z 16 kamer jednocześnie.



Detektor jednogazowy BW Solo

Jednogazowy detektor ochrony osobistej nowej generacji BW Solo pozwala zapewnić bezpieczeństwo i ochronę pracownikom. Urządzenie ma wszystko, czego można oczekiwać od tego typu detektora, posiada przy tym dodatkowe funkcje, dzięki którym obsługa jest łatwiejsza i opłacalna – obsługę za pomocą jednego przycisku oraz niewielką i lekką obudowę. Detektor mierzy jeden z gazów: H₂S, CO, O₂, Cl₂, ClO₂, ETO, H₂, HCN, NH₃, NO, NO₂, O₃, PH₃, SO₂. Wersja detektora BW Solo z komunikacją bezprzewodową Bluetooth, po sparowaniu z aplikacją mobilną Safety Communicator, w czasie rzeczywistym przesyła odczyty z detektora do oprogramowania do monitorowania Honeywell. Dostęp do danych jest możliwy z dowolnego urządzenia połączzonego z internetem. Dzięki temu uzyskujemy niezwykle skuteczne narzędzie do monitorowania bezpieczeństwa i lokalizacji pracowników.



Elektryczna przenośna pompa ciśnienia i regulator BEAMEX ePG

Beamex ePG to nowa, dokładna i łatwa w obsłudze przenośna, elektryczna pompa do zadawania ciśnienia z zakresu -0,85 bar do +20 bar. Posiada podświetlane przyciski do zgrubnego i dokładnego zadawania ciśnienia. Wytrzymała pompa ePG została stworzona do pracy w terenie i jest odporna na wodę i pył. Pompkę można łatwo trzymać i obsługiwać jedną ręką podczas pracy w terenie.

Pompka jest wyposażona w wydajny akumulator ze wskaźnikiem stanu, który można wymieniać na obiekcie. Akumulator zapewnia długi czas pracy i można go szybko naładować wewnątrz pompki lub osobno.

Pompkę można używać z dowolnym kalibratorem ciśnienia. Używana wraz z rodziną kalibratorów Beamex MC6 tworzy w pełni zautomatyzowany, dokumentujący system kalibracji ciśnienia, który zapewnia powtarzalność kalibracji, eliminuje błędy kalibracji ręcznej oraz pozwala zaoszczędzić czas i pieniądze. Pompka ePG przeznaczona jest do wszystkich zastosowań przemysłowych związanych z kalibracją ciśnienia. Dotyczy to wzorcowania przyrządów ciśnieniowych, takich jak: przetworniki ciśnienia, analogowe i cyfrowe wskaźniki ciśnienia, przetworniki ciśnienia, czujniki ciśnienia, przetworniki pneumatyczne i inne przyrządy ciśnieniowe.



Zobacz film
na Youtube:





Refraktometry procesowe w branży spożywczej – przykłady zastosowań

Pomiar refraktometryczny jest najlepszą metodą kontroli stężenia w cieczach, prowadzoną bezpośrednio w procesie. Skuteczność tej metody wynika przede wszystkim z jej wysokiej dokładności, zbliżonej do laboratoryjnej, powtarzalności pomiaru, a także niewrażliwości na wtrącenia stałe, pęcherze powietrza czy zmianę barwy medium. Refraktometryczne mierniki stężenia znajdują zastosowanie w wielu branżach, a szczególnie przydatne są w procesach produkcji żywności i napojów. To właśnie w branży spożywczej zmiany w stężeniu cieczy występują na wielu różnych etapach, a ich ciągły monitoring przynosi znaczne korzyści i usprawnia proces przetwórczy.



WYMAGAJĄCA BRANŻA

Branża spożywcza (napojowa, przetwórcza) spotyka się ze szczególnymi wymaganiami i regulacjami dotyczącymi kontroli procesu, jakości oraz minimalizacji zużycia energii i ograniczania odpadów. Występuje tu ciągła potrzeba doskonalenia wydajności procesów produkcyjnych w celu sprostania wymaganiom konsumentów – co do smaku, konsystencji, wyglądu i wartości odżywczych produktów.

Tradycyjne pomiary laboratoryjne są kosztowne, czasochłonne, obciążone błędem ludzkim i opóźnieniem uzyskanych wyników. Rozwiązaniem jest ciągły, dokładny pomiar on-line parametrów takich jak Brix czy stężenie, przy użyciu sanitarnych refraktometrów procesowych VAISALA K-Patents.

pomiar stopnia Brix oraz suchej masy o dokładności współczynnika refrakcji $\pm 0,0002$ nD. Odpowiada to $\pm 0,1$ Brix lub % wagowo w całym zakresie 0-100 Brix. Taka dokładność zapewnia prawidłowe dawkowanie składników zgodnie z recepturą, umożliwia zachowanie bezpieczeństwa żywności i wysoką jakość produktu, zachowaną przez cały czas procesu produkcyjnego. Refraktometry pozwalają również na poprawę trwałości procesu produkcyjnego poprzez zapewnienie wykorzystania surowców oraz energii jak najbardziej efektywnie.

Zasada działania urządzenia, oparta o współczynnik załamania światła, wiąże się z koniecznością zapewnienia stabilnego kontaktu szafirowego pryzmatu czujnika z medium procesowym. Różne wersje przyłączy montażowych refraktometrów zapewniają optymalne warunki instalacji czujnika zarówno na rurociągach (wersja PR-43-AC), jak i bezpośrednio w zbiornikach (wersja PR-43-AP).

Ilość i zakres zastosowań refraktometrów do pomiaru stężenia roztworów w produkcji żywności jest niezliczona. Przyjrzyjmy się kilku przykładom wykorzystania tych zaawansowanych układów pomiarowych.

Przyłącze sanitarne
Clamp 2,5"



Mała średnica rurociągu



Przyłącze sanitarne 2,5" oraz
I-Line clamp



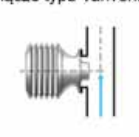
Zbiornik



Przepływ min. 1,5 m/s



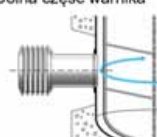
Przyłącze typu Varivent



Przyłącze typu Varivent



Dolna część warkana



Rysunek 1

PR-43-AC wersja kompaktowa na rurociągach o małych średnicach

Rysunek 2

PR-43-AP montaż na dużych rurociągach i zbiornikach



ARTUR ŻARSKI

Absolwent kierunku Ochrona środowiska (specjalizacja Fizyko-chemiczna) na Uniwersytecie Śląskim. W In-trolu pracuje od 2016 roku na stanowisku menedżera produktu w dziale pomiarów fizykochemicznych.

tel. 32 789 00 69



Tradycyjne pomiary laboratoryjne są kosztowne, czasochłonne, obciążone błędem ludzkim i opóźnieniem uzyskanych wyników.



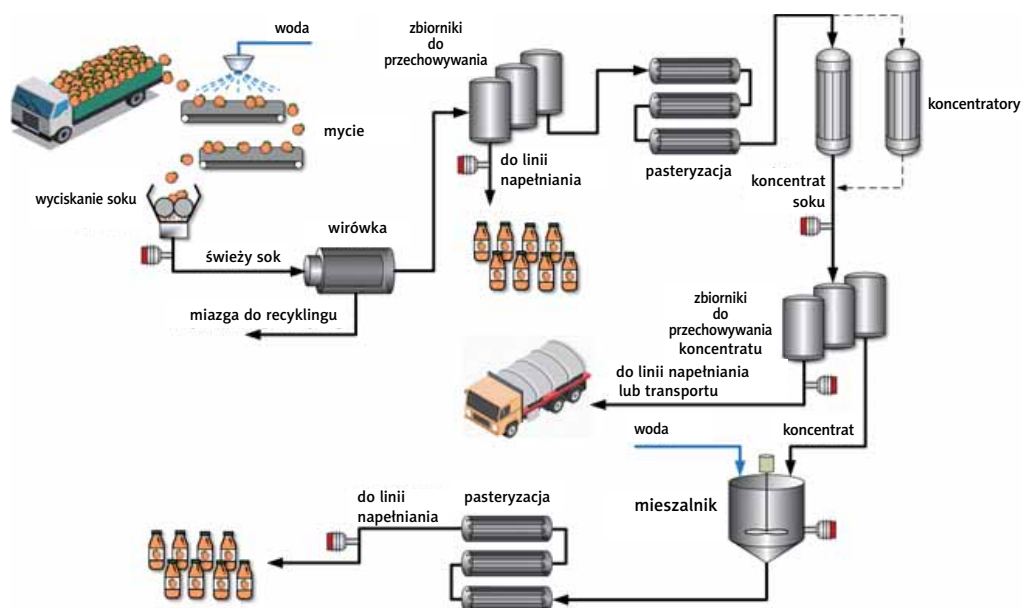
PRODUKCJA SOKÓW I KONCENTRATÓW

W zakładach przetwórstwa soków i koncentratów owocowych, refraktometry on-line od lat znajdują zastosowanie na wielu etapach: od przyjęcia surowca, poprzez tłoczenie (pozyskanie soku), pasteryzację i zagęszczanie na stacjach wyparych, ultrafiltrację, aż do standaryzacji i rozlewania.

Zanim sok lub koncentrat zostanie rozlany w kartony lub butelki, poszczególne etapy przetwórcze wymagają dużej dokładności i stałego monitorowania parametrów jakościowych.

Schemat na Rysunku 3 przedstawia procesy towarzyszące produkcji soku owocowego z naniesionymi istotnymi punktami dla automatycznej kontroli stężenia i zastosowań sanitarnych refraktometrów procesowych.

Liczne i prawidłowo przeprowadzone procesy gwarantują otrzymanie produktów końcowych o najwyższej jakości, dłuższym terminie przydatności do spożycia i utrwalonych walorach organoleptycznych – przede wszystkim smaku.



Rysunek 3

Schemat obrazujący proces przetwórstwa owocowego – produkcja soków



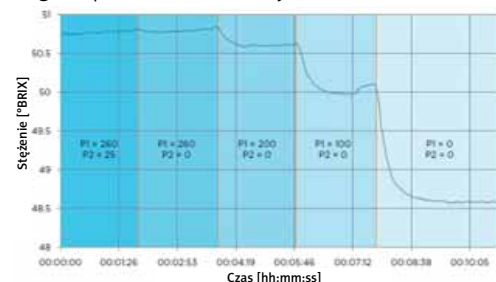
HOMOGENIZACJA MLEKA

Homogenizacja jest procesem polegającym na wytwarzaniu jednolitej mieszaniny ze składników, które w warunkach normalnych nie mieszają się ze sobą. W przemyśle mleczarskim stosuje się homogenizację mleka, śmietany i innych przetworów mlecznych. Polega ona na rozdrabnianiu dużych cząstek tłuszczów zawartych w mleku.

Zwykłe lub pełne mleko zawiera średnio około 3,5% tłuszczu. Ponieważ cząsteczki tłuszczu w mleku są lżejsze od samego mleka, mają tendencję do unoszenia się i formowania warstwy na wierzchu. Homogenizacja zmniejsza wielkość cząstek tłuszczu, aby mieszanina pozostała

jednorodna. Rozmiar cząstek tłuszczu (poniżej 6 µm) jest zależny od zastosowanego ciśnienia homogenizatora.

Refraktometr procesowy VAISALA K-Patents zainstalowany za procesem homogenizacji zapewni niezawodny pomiar całkowitej substancji rozpuszczonych ciał stałych (w tym zawartość tłuszczu) w mleku. Pozwala to na kontrolę i utrzymanie standaryzacji do poziomu wymaganego w produkcie końcowym.



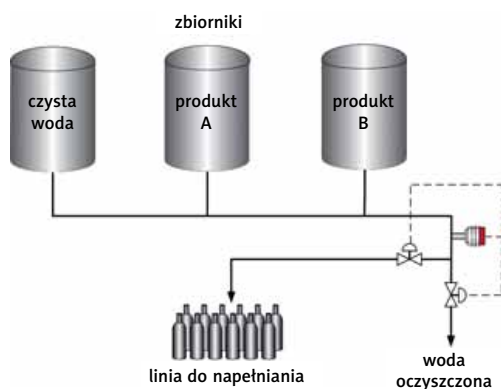
Rysunek 4

Etapowe zmiany ciśnienia homogenizatora w czasie (ciśnienie początkowe P1: 260 bar) i spadki koncentracji Brix.



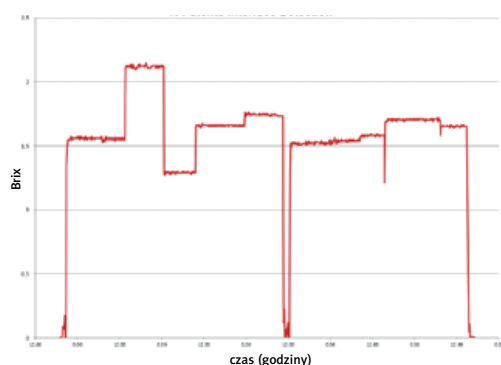
ROZDZIAŁ FAZ DLA PRODUKTU I PŁYNÓW MYJĄCYCH, WYKRYWANIE ZMIANY PRODUKTU I KONTROLA LINII NAPEŁNIAJĄCYCH.

Proces mycia CIP (Clean in place) jest wykonywany w celu usunięcia śladów produktu w linii rozlewniczej oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa i jakości żywności. Refraktometryczny pomiar on-line w czasie rzeczywistym pozwala na ulepszenie procesów szybkiego napełniania w linii, a także zautomatyzowaniu monitorowania i kontroli procesów CIP. Przetaczanie produktów czy procesów myjących w linii może



Rysunek 5

Miejsce montażu refraktometru: na końcu linii napełniania, do monitorowania poziomu stężenia medium



Rysunek 6

Etapy rozdziu fazy: wyraźne zmiany wartości stopnia Brix w czasie

odbywać się bez uszczerbku dla jakości produktu końcowego oraz bez kosztownych przerw produkcyjnych. Sygnał z refraktometru może być bezpośrednio wykorzystany do sterowania zaworem odcinającym dopływ produktu, środka myjącego lub wody.



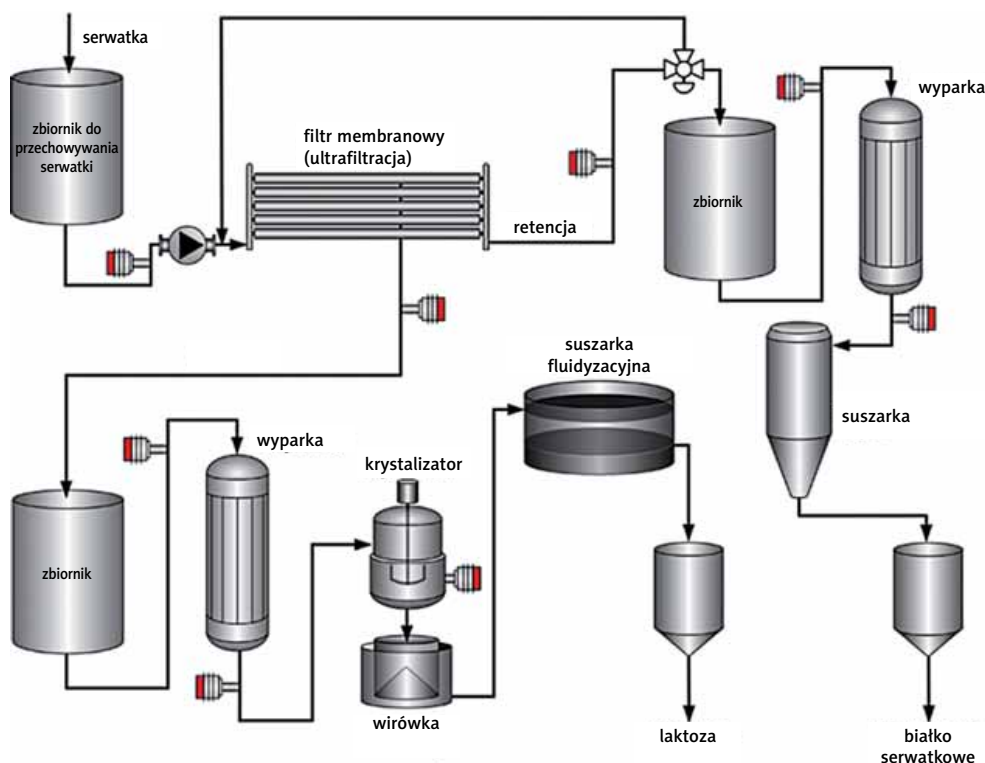
PROSZKOWANE BIAŁKO SERWATKOWE I KAZEINA

Serwatka jest płynnym produktem ubocznym powstałym podczas wytwarzania sera i produkcji kazeiny. Jest bogata w białko, laktozę, witaminy i minerały, a z jej sproszkowania powstaje koncentrat białka serwatkowego (WPC), serwatka w proszku i laktoza. Białko serwatkowe stanowi 80–90% całkowitej objętości mleka wchodzącego do procesu. Proces przetwarzania może przebiegać jako ultrafiltracja, odwrócona osmoza lub diafiltracja. Podczas ultrafiltracji, serwatka jest przepuszczana przez filtr membranowy w celu oddzielenia białka serwatkowego i laktozy. Oba produkty są następnie zagęszczane poprzez odparowanie. Stosuje się do tego celu również suszarki natryskowe, fluidyzacyjne oraz odwirowywanie. Sproszkowany produkt końcowy (koncentrat WPC) zawiera od 35% do nawet 80% suchej masy białka.

Laktozę z kolei uzyskuje się przez krystalizację nieprzetworzonej jeszcze, zagęszczonej serwatki lub takiej, z której białko zostało usunięte przez ultrafiltrację.

Sanitarne refraktometry VAISALA K-Patents pomagają kontrolować poszczególne etapy procesu, aż do uzyskania zadowalającego poziomu

Sanitarne refraktometry pomagają kontrolować poszczególne etapy procesu, aż do uzyskania zadowalającego poziomu koncentracji.



Rysunek 7

Schemat przedstawiający procesy związane z proszkowaniem białka serwatkowego.



”Zastosowanie refraktometrów do prowadzenia pomiarów stężenia bezpośrednio w procesie pozwala na niezawodną kontrolę jakości.

mu koncentracji (m.in. po procesie ultrafiltracji, przed wyparką, na etapie suszenia rozpyłowego lub krystalizatora). Refraktometr może być zastosowany do monitorowania stopnia przesyceń w trakcie krystalizacji roztworu laktozy i precyzyjnego określenia tzw. punktu szczepienia. Refraktometry sanitarne pomagają tym samym poprawić jakość produktu końcowego i obniżyć koszty operacyjne.



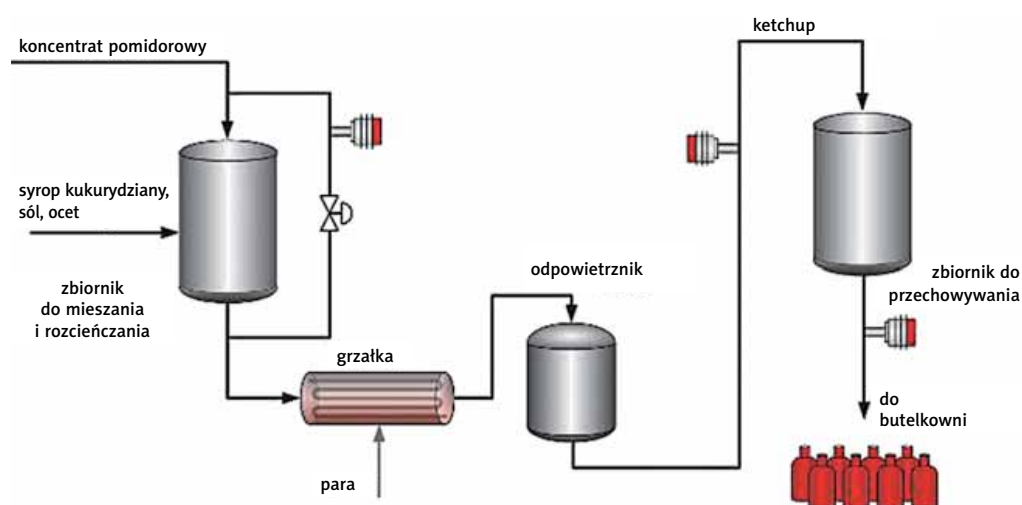
KETCHUPY I KONCENTRATY POMIDOROWE

Receptury, lepkość i zawartość suchej masy w sosach pomidorowych są bardzo zróżnicowane. Przetwórstwo bazuje na koncentratach lub całych, obranych pomidorach. Poza składnikami takimi jak cukier, ocet, sól i przyprawy, dodawa-

sterylizacja i odpowietrzanie – zapobiega to przebarwieniom i wzrostowi bakterii. Jednorodność produktu zapewnia homogenizator wysokociśnieniowy lub młyn koloidalny.

Podczas przygotowywania ketchupu, ważne jest stałe monitorowanie stężenia, ponieważ wpływa ono na konsystencję produktu. Sanitarny refraktometr może być w tym celu zainstalowany w trzech miejscach:

- w zbiorniku do mieszania/rozcieńczania – refraktometr zapewnia stałą wartość Brix pasty pomidorowej (zwłaszcza, gdy pasty od różnych dostawców różnią się stężeniem);
- na linii, po procesie sterylizacji i odpowietrzania; dla kontroli jakości końcowego produktu;
- w linii napełniania – stężenie gotowego produktu przed butelkowaniem.



Rysunek 8

Schemat przedstawiający procesy związane z przetwórstwem koncentratów pomidorowych

ny jest także zagęszczacz na bazie skrobi, w celu uzyskania pożądanej lepkości produktu. W mieszalniku produkt może być rozcieńczany wodą do uzyskania właściwej wartości Brix. Następuje



NOWOCZESNE POMIARY W SŁUŻBIE JAKOŚCI

Używając sanitarnych refraktometrów VA-ISALA K-Patents do pomiaru on-line stopnia Brix, zapewniona jest automatyzacja pomiaru w procesach przetwarzania płynnej żywności. Zastosowanie refraktometrów do prowadzenia pomiarów stężenia bezpośrednio w procesie, pozwala przede wszystkim na niezawodną kontrolę jakości i natychmiastową reakcję na wszelkie odchylenia. Dzięki temu zmniejszają one ryzyko wycofania partii produktu, zwrotów oraz reklamacji i, co najważniejsze, pozwalają na uzyskanie produktu zgodnego z oczekiwaniami konsumentów pod względem wyglądu, konsystencji i smaku. Pomiary stężenia online zapobiegają także skażeniu produktu i są przydatne przy dokładnej standaryzacji. Korzyści z pomiarów online jest znacznie więcej, gdyż refraktometry w ostatecznym rozrachunku przyczyniają się do optymalizacji zużycia energii i surowców, zwiększenia ogólnej trwałości produkcji, poprawy wydajności instalacji, czy też redukcji odpadów.



Rysunek 9

Refraktometr PR-43 AC



Prawidłowe odwadnianie systemów parowych cz. 2

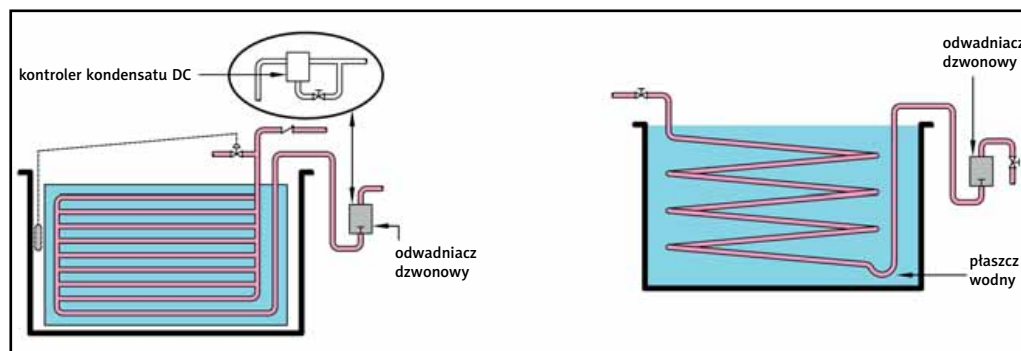
W poprzednim numerze „Pod kontrolą” pochylił się nad prawidłowym odwodnieniem systemów parowych. Omówiliśmy istotę prawidłowego odwadniania, przeanalizowaliśmy zagrożenia związane zarówno z zalegającym kondensatem w rurociągach, jak i gromadzeniem się powietrza. Skupiliśmy się także na odwadnianiu urządzeń wymiennikowych i kociołków warzelnych. Kontynuując te zagadnienia, tym razem naszą uwagę skupimy na odwadnianiu węzownic parowych, autoklawów, nagrzewnic i pras.



ODWADNIANIE WĘZOWNIC PAROWYCH

Zbiorniki z wodą lub chemikaliami bardzo często wyposażone są w węzownice. Dobierając **odwadniacze dla węzownic** parowych należy trzymać się zasady, która mówi, że podnosząc temperaturę 500 litrów wody o 1°C otrzymamy 1 kilogram kondensatu z pary. Kondensat może być odprowadzany grawitacyjnie lub za pomocą syfonu, w zależności od warunków panujących w węzownicy. Podobnie jak w przypadku

wymienników ciepła, kluczowe jest ciśnienie. Jeżeli odwodnienie jest grawitacyjne, niezwykle istotne jest umiejscowienie odwadniacza poniżej węzownicy. Przy zmiennym ciśnieniu należy pamiętać o zastosowaniu przerywacza próżni oraz odpowiedniej kieszeni odwadniającej, która wesprze proces odwadniania w jego szczytowym punkcie przy niskim ciśnieniu różnicowym. Należy unikać podnoszenia rurociągu kondensatu za odwadniaczem celem zapewnienia dodatniego ciśnienia różnicowego. Z kolei jeśli przed odwadniaczem następuje



Rysunek 1
Odwadnianie węzownic parowych

PREFEROWANY TYP ODWADNIACZA DLA WĘZOWNIC PAROWYCH

Ciśnienie stałe

Ciśnienie 0 – 2 bar man

1. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym
2. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny lub różnicowy kontroler kondensatu

W przypadku syfonu pierwszym wyborem jest kontroler kondensatu

Ciśnienie powyżej 2 bar

1. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym
2. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny termostatyczny lub kontroler kondensatu

W przypadku syfonu pierwszym wyborem jest kontroler kondensatu

Ciśnienie zmienne

Ciśnienie 0 – 2 bar man

1. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny
2. Różnicowy kontroler kondensatu lub odwadniacz dzwonowe z dodatkowym odpowietrznikiem termostatycznym

W przypadku syfonu pierwszym wyborem jest kontroler kondensatu

Ciśnienie powyżej 2 bar

1. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny
2. Różnicowy kontroler kondensatu lub odwadniacz dzwonowe z dodatkowym odpowietrznikiem termostatycznym

W przypadku syfonu pierwszym wyborem jest kontroler kondensatu

Tabela 1



PAWEŁ HOŁA

Absolwent Politechniki Śląskiej, od 2007 roku zawodowo zajmuje się armaturą przemysłową. W Introlu pracuje na stanowisku kierownika działu armatury przemysłowej.

tel. 601 55 33 61



„Do autoklawów zaleca się odwadniacze dzwonowe, które są najbardziej odporne na zanieczyszczenia oraz wytrzymują uderzenia hydrauliczne.

podnoszenie na skutek zastosowanego syfonu, należy użyć odwadniacz dzwonowy DC (z ang. *differential condensate controller*) z opcją regulacji kondensatu za pomocą by-passu do efektywnego odprowadzania powstającej pary wtórnej. Sposoby odwadniania węzownic pokazano na rysunku 1.



ODWADNIANIE AUTOKLAWÓW

Analizując autoklawy musimy je rozgraniczyć na te z bezpośrednim wtryskiem pary i te z płaszczem grzewczym. W samym procesie zazwyczaj nie ma zmiennego ciśnienia, więc w przypadku autoklawów wyposażonych w płaszcz grzewczy, dobierając odwadniacz należy postępować jak przy węzownicach o stałym ciśnieniu. Warto natomiast skupić się na autoklawach z bezpośrednim wtryskiem pary, w których para wtryskiwana jest bezpośrednio, skutkiem czego jest kontakt z produktem. Efektem tego jest mocno zabrudzony kondensat, który dość często sieje spustoszenie wśród odwadniaczy i nie daje możliwości zawrócenia go do kotła. Najczęściej spotykane problemy to blokowanie odwadniaczy, uderzenia wodne, spadek stopnia grzania produktu. Rysunek nr 2 przedstawia sposób odwadniania autoklawów.

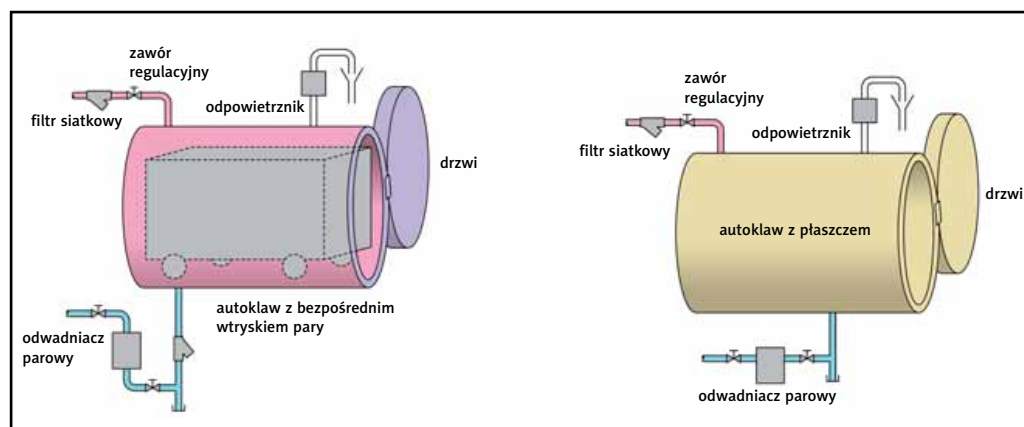
Zatem jakie odwadniacze rozważać? Przede wszystkim odwadniacze dzwonowe, które są najbardziej odporne na zanieczyszczenia z racji umiejscowienia układu zaworowego w górnej części odwadniacza oraz wytrzymują uderzenia hydrauliczne. Zaleca się stosować odpowietrzniki termostatyczne celem odprowadzania powietrza z układu.



ODWADNIANIE NAGRZEWNIC PAROWYCH

Urządzenia do ogrzewania pomieszczeń, takie jak nagrzewnice powietrza, kaloryfery, czy węzownice parowe, znajdują się praktycznie we wszystkich zakładach przemysłowych, niezależnie od branży. Tego typu aplikacje są na tyle nieskomplikowane, że wymagają bardzo niewielkiej rutynowej konserwacji. W konsekwencji odwadniacze parowe są zwykle zaniedbywane przez długi czas, można nawet stwierdzić, że dość często się o nich po prostu zapomina. Jeden z problemów wynikających z takiego zaniedbania to nieodprowadzony kondensat w węzownicy, co może spowodować jej uszkodzenie w wyniku zamarzania, korozji czy uderzeń wodnych. Odwadniając węzownice grzewcze niezwykle ważne jest to, by każdą rurę traktować indywidualnie. Oznacza to, że nie wykorzystujemy jednego odwadniacza zbiorczego dla kilku węzownic. Istotna jest też jego lokalizacja. Odwadniacz montujemy jak najbliżej odbiornika.

Nagrzewnice wykorzystuje się także w procesach przemysłowych. Służą one przede wszystkim do suszenia papieru, tarcicy, mleka, skrobi i wielu innych produktów. W tym celu wykorzystywane są suszarki lub suszarki tunelowe. W porównaniu z nagrzewnicami powietrza do ogrzewania pomieszczeń, nagrzewnice procesowe pracują w bardzo wysokiej temperaturze, a temperatura sięgająca nawet 260°C nie jest rzadkością. Te ekstremalnie wysokotemperaturowe zastosowania wymagają wysokiego ciśnienia i czasami również pary przegrzanej. Montaż odwadniaczy zaleca się poniżej węzownicy w odległości 250 – 300 mm przy uwzględnieniu zasto-



Rysunek 2

Odwadnianie autoklawów z bezpośrednim wtryskiem pary i z płaszczem grzewczym

PREFEROWANY TYP ODWADNIACZA DLA AUTOKLAWÓW

Autoklawy z bezpośrednim wtryskiem pary	Odwadniacz dzwonowy Alternatywnie odwadniacz dzwonowy z różnicowym kontrolerem kondensatu
Autoklawy z płaszczem grzewczym	Odwadniacz dzwonowy Alternatywnie odwadniacz płytakowy

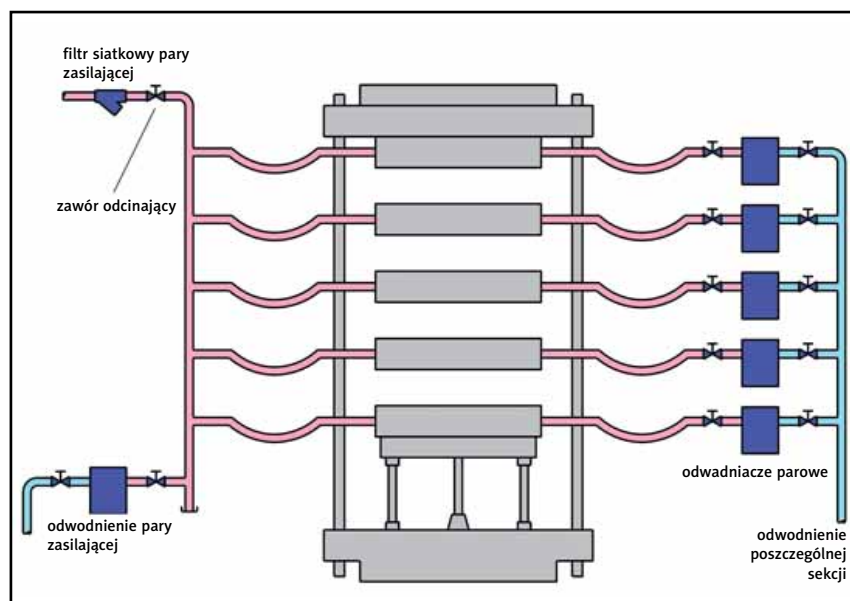
Tabela 2



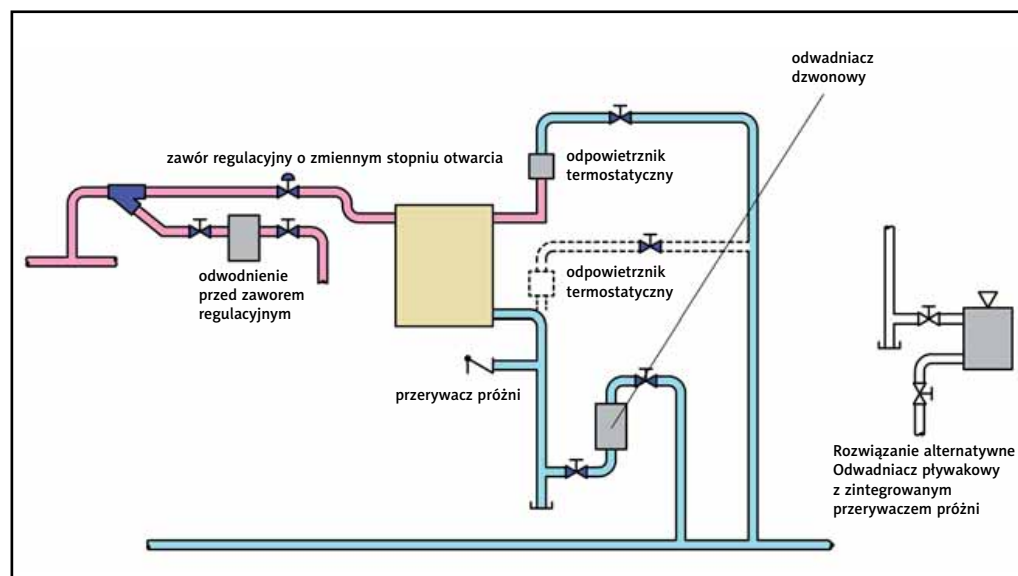
sowania kieszeni odwadniającej (wspominaliśmy o niej w pierwszej części artykułu) o wysokości co najmniej 150 mm. Zaleca się też stosowanie przerywaczy próżni między odwadniaczem a węzownicą, oraz odpowietrzników na każdej węzownicy. Odpowietrzniki montuje się w górnym punkcie, aby usunąć powietrze i inne nieskrapające się gazy, które mogą powodować korozję. Szczegółowy schemat takiej instalacji pokazano na rysunku nr 3.

Zalecenia odnośnie rodzaju odwadniaczy znajdują się w tabeli 3. Tak jak to miało miejsce w przypadku węzownic montowanych w zbiornikach, rozważamy ciśnienie stałe i zmienne oraz jego wartość.

wykorzystywana jest tylko z jednej strony produktu. Schemat prasy pokazano na rysunku nr 4.



Rysunek 4
Odwadnianie prasy



Rysunek 3
Odwadnianie nagrzewnic parowych

PREFEROWANY TYP ODWADNIACZA DLA NAGRZEWNIC PAROWYCH

Ciśnienie stałe

Ciśnienie 0 – 2 bar man

1. Odwadniacze dzwonowe
2. Odwadniacze pływakowo-termostatyczne

Ciśnienie powyżej 2 bar

1. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym
2. Odwadniacz dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym

Ciśnienie zmienne

Ciśnienie 0 – 2 bar man

1. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny
2. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym

Ciśnienie powyżej 2 bar

1. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny
2. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym

Tabela 3



**”Rozważny
i prawidłowy
dobór oraz
sukcesyjna
konserwacja zapewni
utrzymanie wysokiej
efektywności urządzeń
parowych.**

Jak zatem dobrać odwadniacz dedykowany do konkretnej prasy? Znając pole powierzchni prasy możemy obliczyć, ile kondensatu powinien odprowadzać odwadniacz. W tym celu wykorzystuje się poniższy wzór:

$$Q_c = A \times R \times SF$$

gdzie

Q_c – to ilość kondensatu w kg/h,

A – pole powierzchni prasy,

R – współczynnik kondensacji podany w kg/h/m² (w tym przypadku możemy przyjąć wartość 35 kg/h/m²)

SF – współczynnik bezpieczeństwa, który w tym przypadku powinien wynieść 3.

Skoro wspominałem o współczynniku bezpieczeństwa, warto zatrzymać się na chwilę i wspomnieć o nim w kilku słowach. Współczynniki bezpieczeństwa w każdej aplikacji są inne i mogą wahać się od wartości 1,5 nawet do 10:1. Co to oznacza? Niech przykładem będzie wyżej wymieniona prasa, w której standardowo powstaje 100 kg/h kondensatu. Współczynnik bezpieczeństwa dla pras wynosi 3:1, co oznacza, że odwadniacz powinno się dobrać na wydajność do 300 kg/h kondensatu. Współczynnik uwzględnia wówczas zmienne ciśnienie różnicowe, czy zmiany w prędkościach kondensatu. Stosując go mamy pewność, że dobrany odwadniacz spełnia nasze oczekiwania.

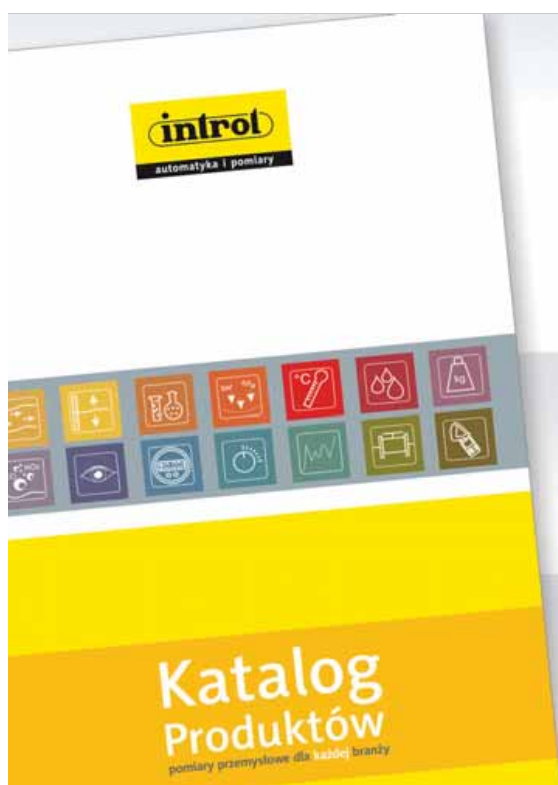
Wracając już do samego doboru, wartości kondensatu dla każdej sekcji (płyty) są niewielkie i zwykle oscylują w granicach kilkudziesięciu kg/h. Co istotne, każda płyta powinna mieć swój indywidualny odwadniacz, tak jak pokazano to na rysunku 4. Tego typu rozwiązanie zapewni maksymalną efektywność prasy i równomierny rozkład temperatury dla danego ciśnienia. Najczęściej stosowanym odwadniaczem

jest odwadniacz dzwonowy, ze względu na odporność na zabrudzenia pojawiające się w kondensacie i uderzenia hydrauliczne. Alternatywą dla odwadniaczy dzwonowych są odwadniacze termostaticzne.



KLUCZOWE CIŚNIENIE, ALE NIE TYLKO

Podsumowując, zarówno w tym, jak i w poprzednim artykule omówiliśmy kilka urządzeń wymiany ciepła, w których stosuje się odwadniacze celem skutecznego odprowadzania kondensatu i utrzymywania jak najlepszej efektywności energetycznej. Zaprezentowane przykłady wskazują, że przy każdym doborze należy rozpatrzyć przede wszystkim ciśnienie na jakim ma pracować odwadniacz, tj. jego wartość i czy jest ono stałe, czy zmienne. Wszak ma to istotny wpływ na nasz dobór, w szczególności na technologię odwadniacza nadającego się dla danej aplikacji. Ponadto przy doborze należy uwzględnić współczynnik bezpieczeństwa. Najczęściej współczynniki mają wartość 3:1, więc odwadniacz powinien być odpowiednio przewymiarowany, by odprowadzić każdą ilość kondensatu niezależnie od chwilowych warunków pracy. Pamiętajmy również o analizie wykonania materiałowego. W przypadku odwadniania urządzeń w halach produkcyjnych, nie musimy rozważać możliwości zamarzania kondensatu w okresie zimowym. W punktach odwadniających rurociągi przesyłowe na zewnątrz już jednak tak. Niezbędna jest również analiza zabudowy, gabaryty odwadniacza, kierunek przepływu kondensatu. Rozważny i prawidłowy dobór oraz sukcesyjna konserwacja zapewni utrzymanie wysokiej efektywności urządzeń parowych, redukcję awaryjności maszyn, i co równie istotne, większy spokój służb utrzymania ruchu.



Nowy katalog produktów

Najszersza oferta aparatury pomiarowej

Pomiary przemysłowe dla każdej branży

Bezpłatna wersja papierowa

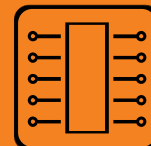


skontaktuj się z naszym Inżynierem Sprzedaży



Pobierz wersję
online >>





Wagi przemysłowe – legalizować czy wzorcować?

Legalizacja i wzorcowanie to pokrewne pojęcia, często błędnie stosowane zamiennie. Oba działania, mimo wielu podobieństw, różni jednak wiele. Oparte są one o inne normy i przepisy, a w praktyce różnica między nimi staje się jeszcze bardziej wyrazista. Czym jest legalizacja a czym wzorcowanie oraz to, jakie oba działania mają przełożenie praktyczne, postaramy się wyjaśnić na przykładzie wag przemysłowych.



LEGALIZACJA WAG

Od dawna wiadomo, że każda waga służąca do rozliczeń w obrocie handlowym, podlega obowiązkowi legalizacji. Jasno określają to obowiązujące normy i przepisy. Wykonywanie czynności związanych z legalizacją przyrządów pomiarowych, wzorcowanie i ekspertyzy przyrządów pomiarowych, udział w wykonywanych przez GUM badaniach przyrządów pomiarowych w celu zatwierdzenia typu, jak również wykonywanie czynności związanych z nadzorem nad przestrzeganiem przepisów *Ustawy Prawo o miarach* i *Ustawy o towarach paczkowanych* oraz współpracę w tym zakresie z administracją rządową i samorządową, realizują okręgowe urzędy miar ze wsparciem wydziałów zamiejscowych. Podstawowym dokumentem w tym zakresie, mającym na celu zapewnienie jednolitości miar i wymaga-

nej dokładności pomiarów wielkości fizycznych w Rzeczypospolitej Polskiej, jest Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. – *Prawo o miarach* oraz akty wykonawcze do tej ustawy. (Dz. U. z 2021 r., poz. 2068). Rodzaje przyrządów pomiarowych reguluje *Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 13 kwietnia 2017 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli* (Dz. U. z 2017 r., poz. 885.) natomiast okresy ważności legalizacji dla poszczególnych rodzajów przyrządów pomiarowych opisane są w *Rozporządzeniu Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 22 marca 2019 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych* (Dz. U. z 2019 r., poz. 759). To z tych dokumentów dowiemy się jakiego rodzaju urządzenia i w jakich odstępach czasowych podlegają legalizacji. Skupmy się jednak na wa-



ANDRZEJ KOSZYKOWSKI

Absolwent Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej. Od ponad 11 lat zajmuje się przemysłowymi układami ważącymi. W Intron jest kierownikiem działu wag i odpowiada za kompleksową obsługę klientów w zakresie projektowania, budowy i uruchomień wag przemysłowych.

tel. 508 386 140



Rysunek 1.
Legalizacja czy wzorcowanie?



Lp.	Przyrządy pomiarowe podlegające legalizacji	Rodzaje dowodów legalizacji*	Okresy ważności legalizacji pierwotnej i legalizacji jednostkowej	Okresy ważności legalizacji ponownej
19	Wagi automatyczne			
	1) dla pojedynczych ładunków	c lub s	–	25 miesięcy
	2) odważające	c lub s	–	25 miesięcy
	3) porcjujące	c lub s	–	25 miesięcy
	4) przenośnikowe	c lub s	–	25 miesięcy
	5) wagonowe	c lub s	–	13 miesięcy
20	Wagi nieautomatyczne	c lub s	–	25 miesięcy
21	Wagi samochodowe do ważenia pojazdów w ruchu	c lub s	25 miesięcy	25 miesięcy

* c – oznacza cechę legalizacji,
s – oznacza świadectwo legalizacji

Tabela 1.
Rodzaje dowodów legalizacji wag

„Istnieją dokumenty i normy, które opisują rodzaje wyposażenia pomiarowego oraz sposoby ich nadzoru. Jednakże żaden z nich nie zawiera informacji na temat obowiązku wykonywania wzorcowania, czasookresów wzorcowań ani ich terminu ważności.

gach. Rodzaje dowodów legalizacji pierwotnej, legalizacji jednostkowej i legalizacji ponownej oraz okresy ważności tych legalizacji określa tabela 1 (fragment dot. wag).



WZORCOWANIE WAG

Przytoczone akty prawne jednoznacznie i bardzo szczegółowo opisują sytuację dotyczącą legalizacji wag. Czy zatem analogicznie wygląda sytuacja w przypadku wzorcowania? Otóż nie i okazuje się, że ani obowiązek przeprowadzania wzorcowań, ani tym bardziej ich częstotliwość, nie zostały narzucone i zdefiniowane prawnie. Oczywiście istnieją dokumenty i normy, np. ISO 17025 czy też ISO 9001, które opisują rodzaje wyposażenia pomiarowego oraz sposoby ich nadzoru. Jednakże żaden z nich nie zawiera informacji na temat obowiązku wykonywania wzorcowania, czasookresów wzorcowań ani ich terminu ważności. Obowiązek ten, a w zasadzie decyzja o przeprowadzaniu wzorcowania i jego częstotliwości, leży po stronie użytkownika urządzenia pomiarowego, w naszym przypadku wagi. To użytkownik, podejmując decyzję, powinien uwzględnić parametry wagi, stan techniczny (w końcu zużycie materiałów w efekcie eksploatacji urządzenia nie jest niczym nowym), częstotliwość ewentualnych napraw i przeprowadzanych przeglądów, wewnętrzne kontrole i sprawdzenia. Powinien także oszacować ryzyko wpływu powstania ewentualnej niesprawności na procesy, w których urządzenie jest wykorzystywane. Pisaliśmy już o tym przy okazji innych artykułów w „Pod kontrolą”. Przypomnijmy jedynie, że nadzór nad akredytowanymi laboratoriami sprawuje PCA. Polskie Centrum Akredytacji jest krajową jednostką akredytującą upoważnioną do akredytacji jednostek oceniających zgodność na podstawie ustawy z dnia 13.04.2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (tj. Dz. U. z 2021 r. poz.514). PCA posiada status państwowej osoby prawnej i jest nadzorowane przez ministra właściwego do spraw gospodarki. Na mocy *Ustawy o systemie oceny zgodności i nadzoru rynku*, do zakresu działania PCA należy, między innymi: akredytowanie jednostek ocenia-

jących zgodność, sprawowanie nad nimi nadzoru w zakresie przestrzegania przez nie warunków akredytacji oraz prowadzenie wykazu akredytowanych jednostek oceniających zgodność.



WZORCOWANIE KONTRA LEGALIZACJA

Dla przykładu zważmy pojazd o znanej masie 30 000 kg na standardowej wadze samochodowej w III klasie dokładności, o parametrach max 60 000 kg, min 400 kg, $e = 20$ kg i poddajmy analizie otrzymane wyniki w oparciu o świadectwo legalizacji i wzorcowania.

Po wjeździe pojazdu na wagę otrzymano wskazanie 30 020 kg. Od razu widać, że wskazanie wagi jest o 20 kg większe niż masa ważonego pojazdu.



Rysunek 2
Certyfikat akredytacji

Co to oznacza? Wiadomo jedynie, że wskazanie to może się wahać od 30 010 kg do 30 028 kg, nie mając wiedzy jakie jest rzeczywiste wskazanie wagi, przyjmuje się jako wskazanie wyświetlaną wartość. Z punktu widzenia posiadanego świadectwa legalizacji, waga jest sprawna technicznie i wskazanie wagi mieści się w granicach błędów maksymalnych, dopuszczalnych dla danego zakresu wagi podczas użytkowania (w przedziale od 10 000 kg do 40 000 kg włącznie wartość ta wynosi $\pm 2e = 40$ kg). To w zasadzie tyle.

W wyniku przeprowadzonego wzorcowania stwierdzono natomiast, że dla tego obciążenia wskazanie rzeczywiste wagi wynosi 30 010 kg, a co za tym idzie, błąd wskazania wagi wynosi +10 kg, co wykazano w świadectwie wzorcowania. Porównując wyniki obu analiz można wykazać, że nie posiadając wiedzy o rzeczywistych błędach



Rysunek 3

Waga odważająca – waga do pomiaru masy materiałów sypkich porcjami o ustalonej masie

wagi, obarczamy wyniki ważenia dodatkowymi błędami wynikającymi z zaokrągleń wskazań. Przyjmując zatem wskazanie wagi, bez odniesienia do wyników wzorcowania, możemy przyjąć, że dla każdego pomiaru nieświadomie godzimy się na błąd 10 kg wynikający z różnicy pomiędzy wskazaniem wagi 30 020 kg i wartością wyznaczoną podczas wzorcowania 30 010 kg. Decyzję, czy to dużo czy mało i czy gra jest warta świeczki należy podjąć samodzielnie. Warto jednak przy tym mieć na uwadze wpływ ilości wykonywanych ważen obarczonych błędem wynikającym z niewiedzy. (Nie)wiedza ta nabiera szczególnego znaczenia w sytuacji, kiedy waga jest wykorzystywana w procesie produkcyjnym, gdzie znajomość rzeczywistego wskazania wagi ma kluczowe znaczenia dla powtarzalności i jakości produkcji.



Rysunek 4

Waga samochodowa

użytkownik nie chce wykonywać wzorcowania, powinien przynajmniej realizować sprawdzenia kontrolne. Częstotliwość tych sprawdzeń powinna być kwestią indywidualną i w dużej mierze uwarunkowaną specyfiką zakładu. Natomiast świadome podjęcie decyzji o wzorcowaniu i określenie jego częstotliwości daje użytkownikowi wiedzę na temat tego jak, tak naprawdę, waga waży i z jakim błędem. Dzięki tej wiedzy użytkownik ma realny wpływ na zapewnienie powtarzalności procesu ważenia i pośrednio jakości oferowanych produktów oraz usług. Dodatkowo, poprzez analizę wyników wzorcowania w czasie, użytkownik ma możliwość kontroli zużycia wagi. Dzięki temu może on zaplanować przegląd czy ewentualną naprawę zanim dojdzie do uszkodzenia wykluczającego urządzenie z eksploatacji. Takie działania prewencyjne z pewnością przyniosą wymierne korzyści w postaci oszczędności kosztów, zminimalizowania ryzyka przestoju spowodowanego wyłączeniem urządzenia z eksploatacji, optymalizowania procesów produkcyjnych, a w efekcie stałą, wysoką jakość produktów i usług.

Legalizacja zalety:

- możliwość rozliczenia w obrocie handlowym,
- stwierdzenie, że przyrząd pomiarowy spełnia wymagania określone prawem – potwierdzenie w formie świadectwa legalizacji i/lub cechy legalizacji.

Legalizacja wady:

- brak pełnej wiedzy na temat faktycznych błędów wskazań wagi,
- brak możliwości uwzględnienia rzeczywistych błędów wskazań, np. w procesie produkcyjnym.

Wzorcowanie zalety:

- analiza stanu technicznego wagi,
- możliwość uwzględnienia błędów wskazań w procesach produkcyjnych,
- optymalizacja procesów poprzez łatwiejsze planowanie remontów i przeglądów,
- zapewnienie stałej, wysokiej jakości produktów i usług.

Wzorcowanie wady:

- konieczność wykorzystania akredytowanych wzorców masy lub wywzorcowanej wagi kontrolnej przy każdym wzorcowaniu.

„Na pytanie czy legalizować czy wzorcować jest tylko jedna odpowiedź – i jedno i drugie.

CO LEPSZE?

Czy, skoro jasny zbiór zasad odnośnie konieczności oraz częstotliwości **wzorcowania** wag nie został opracowany, świadczy to o wyższości legalizacji nad wzorcowaniem? Na pierwszy rzut oka można byłoby tak pomyśleć, ale nic bardziej mylnego. Jakże wobec tego są wnioski z przedstawionego przykładu? Oba procesy są tak różne, jak różne jest ich przeznaczenie. Z całą stanowczością można stwierdzić, że mogą, a nawet powinny być stosowane jednocześnie. Wykonując legalizację wag według obowiązujących przepisów użytkownik nie ma pełnej wiedzy na temat jej stanu technicznego i poprawności ważenia. Najczęściej dowiaduje się o tym w momencie otrzymania reklamacji ilościowej przy ważeniu usługowym lub, co gorsza, jakościowej w przypadku wykorzystania wagi w procesie produkcyjnym. Dlatego też w przypadku kiedy

LEGALIZACJA I WZORCOWANIE

Jak pokazałem na przykładzie wagi samochodowej, na pytanie, czy legalizować czy wzorcować, jest tylko jedna odpowiedź – i jedno i drugie. Legalizacja pozwala nam dokonywać rozliczeń handlowych. Takie są przepisy, a z przepisami się nie dyskutuje. Nie daje ona jednak pełnej, rzetelnej i szczegółowej informacji na temat stanu i dokładności użytkowanej wagi. Tę informację daje nam wzorcowanie. Dlatego, mając „papier” na zalegalizowaną wagę, warto jednak dokonywać we własnych zakresie, według własnych wytycznych czy założeń, w oparciu o własną ocenę ryzyka, okresowych wzorcowań. To przecież w interesie użytkownika wagi jest to, aby jego urządzenie ważyło możliwie najdokładniej.

Automatyzuj wzorcowanie

Zintegrowany System Wzorcowania Beamex

beamex

- bez papieru

- bez błędów

- bez straty czasu



Zintegrowany System Wzorcowania Beamex składa się z kalibratora serii Beamex MC6, oprogramowania kalibracyjnego Beamex CMX oraz opcjonalnych przyrządów pomocniczych. Połączenie nowoczesnego kalibratora i rozbudowanego oprogramowania kalibracyjnego pozwala **zaoszczędzić czas** wzorcowania przyrządów do pomiaru temperatury o **66%**, a do pomiaru ciśnienia nawet o **75%**. Zautomatyzowany, cyfrowy system wzorcowania pozwala na optymalizację częstotliwości wzorcowania i minimalizuje ryzyko błędów.

- automatyczne wzorcowanie
- cyfrowa dokumentacja
- jedna baza danych wszystkich urządzeń
- integracja z systemami nadrzędnymi (np. Sap, Maximo)

kalibratory@introl.pl

Introl Sp. z o.o.

www.introl.pl

introl

automatyka i pomiary