

introl

automatyka i pomiary

GENERATOR WILGOTNOŚCI HUMOR 20



WILGOTNOŚĆ I GENERACJA WILGOTNOŚCI

Ciągły postęp techniczny, podnoszenie jakości produkowanych urządzeń i świadczonych usług, doskonalenie technologii a także wdrażanie norm ISO wymusza między innymi utrzymanie warunków otoczenia, w tym temperatury i wilgotności, na odpowiednim poziomie. W szczególności przemysł farmaceutyczny zgodnie

z wytycznymi FDA, zobligowany jest do kontroli wilgotności za pomocą certyfikowanych higrometrów.

Pomiar wielkości fizycznej jaką jest wilgotność, nie jest pomiarem łatwym. Zmieniającą się zawartość pary wodnej w powietrzu próbowano określać już na przełomie XV i XVI wieku. W 1500 roku Leonardo da Vinci zbudował pierwszy higrometr. Była to kula bawełniana, która zmieniała swoją masę absorbując wilgoć z atmosfery.

Pomimo, iż obecne sensory wilgotności stosują najnowsze osiągnięcia techniki, ze względu na bezpośredni kontakt z mierzonym medium narażone są na zabrudzenia a przez to na niestabilność w czasie oraz wprowadzanie błędów pomiarowych. Konieczna jest więc okresowa kontrola poprawności wskazań tych urządzeń czyli porównanie z przyrządem wzorcowym, który posiada udokumentowane odniesienie do wzorca Państwowego. Generator wilgotności HUMOR 20 jest urządzeniem stworzonym z myślą o takim właśnie zastosowaniu.

Generacja wilgotności z dużą dokładnością nie jest procesem łatwym. Do niedawna wykorzystywano układy oparte o nasycone i nienasycone roztwory solne. Obecnie, dokładność tych układów nie jest już wystarczająca. Również w komorach klimatycznych, ze względu na generowanie zarówno wilgotności jak i temperatury, uzyskiwana dokładność, szybkość zmian oraz stabilność, nie spełnia oczekiwań bardziej wymagających klientów. Państwowe wzorce wilgotności w instytutach takich jak PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt), NBS (National Bureau of Standards)- odpowiedniki polskiego Głównego Urzędu Miar - generację wilgotności opierają o system dwóch ciśnień/dwóch temperatur (2p2T). Przy zastosowaniu skomplikowanego układu i dużej ilości aparatury, uzyskujemy najwyższą, możliwą do uzyskania w chwili obecnej dokładność oraz stabilność pracy generatora.

Przedsiębiorstwo Automatykacji i Pomiarów Introl Sp. z o.o.
40- 519 Katowice, ul. Kościuszki 112
tel. +48 32 789 00 00, www.introl.pl,
kontakt bezpośredni: tel 32 789 01 10, e-mail: temperatura@introl.pl

Austriacka firma E+E posiadając wieloletnie doświadczenie w budowie i produkcji czujników wilgotności, a także posiadając od 2002 roku laboratorium pomiarów wilgotności z państwowym wzorcem wilgotności ÖKD (Österreichischer Kalibrierdienst) postanowiła wprowadzić do swojej oferty laboratoryjne generatory wilgotności. Głównym założeniem firmy E+E było zbudowanie generatora wilgotności, który byłby prosty w budowie i obsłudze, a jednocześnie zapewniałby wysoką dokładność, powtarzalność oraz stabilność odtwarzanej jednostki.

ZASADA DZIAŁANIA

Zasada działania generatora HUMOR 20 to uproszczona wersja profesjonalnych generatorów 2p2T, stosowanych jako wzorce państwowe. Uproszczenie polega na zastosowaniu metody 2p, która zakłada stałą temperaturę i regulację wilgotności za pomocą zmian ciśnienia. Powietrze lub azot o ciśnieniu p_1 jest prowadzone poprzez wypełnioną wodą komorę i nasycone wilgotnością do poziomu 100% o ciśnieniu p_1 . Za pomocą zaworu redukcyjnego, ciśnienie nasyconego powietrza redukowane jest do ciśnienia p i wprowadzane do komory pomiarowej.

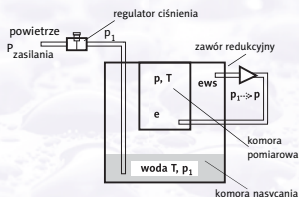
Dzięki odpowiedniej konstrukcji, komora pomiarowa i komora nasyceń posiadają jednakową temperaturę. W tych warunkach, częściowe ciśnienie pary wodnej e_{ws} jest redukowane w tej samej proporcji jak ciśnienie całkowite.

$$\text{wynika z tego, że:} \quad e = \frac{e_{ws} \cdot p}{p_1}$$

$$RH = \frac{e}{e_{ws}} = \frac{p}{p_1}$$

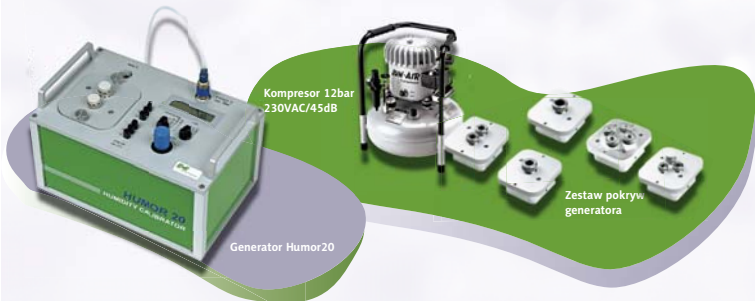
Czyli wilgotność względna zależy od proporcji dwóch ciśnień. Poprzez regulację ciśnienia p_1 wilgotność względna ustawiana jest na pożądaną wartość w komorze pomiarowej.

Specyficzne dla wykonania odchyły od tej proporcji poprawione są, w trakcie kalibracji fabrycznej i zapamiętywane w układzie mikroprocesorowym.



Schemat generatora wilgotności w oparciu o model dwóch ciśnień i stałej temperaturze

GENERATOR HUMOR20 I AKCESORIA

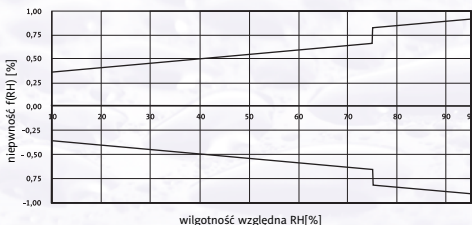


ZAKRES GENEROWANEJ WILGOTNOŚCI

10-95 % wilgotności względnej.

WYSOKA DOKŁADNOŚĆ

Wysoką dokładność odtwarzanej jednostki wilgotności uzyskano dzięki precyzyjnemu pomiarowi i regulacji ciśnienia. Zastąpienie pomiaru wilgotności pomiarem ciśnienia zapewnia wysoką dokładność, ponieważ czujniki ciśnienia charakteryzują się zdecydowanie lepszymi parametrami pracy. Regulacja ciśnienia natomiast odbywa się za pomocą dwustopniowego zaworu. W pierwszym kroku ciśnienie jest redukowane do ciśnienia $p+150$ mbar, a następnie przez drugi zawór wprowadzane jest do komory pomiarowej. Podczas kalibracji fabrycznej, do układu mikroprocesorowego wprowadzone zostają poprawki, które dodatkowo zwiększają dokładność urządzenia.

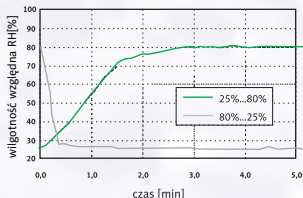


STABILNOŚĆ

Założeniem firmy E+E jest uzyskanie stabilności generatora na poziomie 0,5% RH przez okres roku. Przeprowadzony, 150 godzinny test, wykazał zmiany generowanej wilgotności nie większe niż -0,3% do 0,1% względem miernika wzorcowego.

SZYBKOŚĆ ODPOWIEDZI

Zmiana wilgotności w generatorze uzależniona jest tylko od szybkości zmian ciśnienia. Dla przykładu, zmiana wilgotności w komorze pomiarowej z 75% do 25% RH zajmuje około 1 minuty. Producent gwarantuje nastawę żądanej wilgotności w ciągu 3 minut.



OBŚŁUGA

Urządzenie jest bardzo proste w obsłudze i za wyjątkiem wody destylowanej (dejonizowanej) oraz filtrowanego powietrza, nie są wymagane żadne inne materiały eksploatacyjne.

Pokrywa komory pomiarowej posiada specjalne otwory umożliwiające wprowadzanie czujników cylindrycznych o średnicach od 8-25,5mm. W zależności od średnicy czujnika, w komorze można umieścić do 4 czujników lub jedno urządzenie o wymiarach maksymalnych 10x8,5x4 cm.

Generator posiada wbudowane źródło zasilania 24VDC 200mA, które wykorzystać można do zasilania czujników/przetworników wilgotności oraz dwa wejścia analogowe (4-20mA, 0-20mA, 0-1V, 0-5V, 0-10V).

WARUNKI PRACY

Wpływ zmian temperatury otoczenia na pracę generatora został praktycznie wyeliminowany przez zastosowanie specjalnej konstrukcji komory pomiarowej. W przeprowadzonych testach, w których następowała nagle zmiana temperatury otoczenia o 15°C, wilgotność generowana przez generator odbiegała od wskazań higrometru wzorcowego nie więcej niż o 0,9%. Oznacza to, że generator HUMOR 20 pracuje poprawnie w typowych warunkach laboratoryjnych i nie jest wymagane stosowanie drogich, profesjonalnych systemów klimatyzowania pomieszczeń.

POMIAR TEMPERATURY

Urządzenie HUMOR 20 umożliwia także pomiar temperatury komory pomiarowej z dokładnością $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$.

AUTOKALIBRACJA

Każde urządzenie powinno zapewniać możliwość autotestu oraz kalibracji. HUMOR 20 został również wyposażony w takie mechanizmy. Pierwszy sposób kalibracji nie wymaga zastosowania żadnych dodatkowych urządzeń i może być przeprowadzany w celu kontroli poprawności pracy urządzenia. Drugi sposób kalibracji (wielopunktowy) wymaga zastosowania zewnętrznego pomiaru ciśnienia o dużej dokładności. Możliwa jest także kalibracja wbudowanego czujnika temperatury.

TWORZENIE RAPORTÓW

Proces wzorcowania urządzeń pomiarowych powinien zostać udokumentowany i archiwizowany oraz kończyć się wystawieniem świadectwa wzorcowania. Dołączone oprogramowanie umożliwia komunikację poprzez RS-232 z komputerem PC i automatyczną rejestrację prowadzonych prac na dysku komputera. Dodatkowo, program umożliwia wystawienie protokołu wzorcowania według wcześniej ustalonego wzoru. Użytkownik ma pełną swobodę przy edycji opisów, drukowanych informacji a także logo firmy. Po zakończeniu pomiarów, protokół z przeprowadzonego wzorcowania może być generowany automatycznie.

AUTOMATYZACJA PROCESU

Opcjonalnym wyposażeniem generatora jest moduł automatycznej regulacji ciśnienia, który pozwala na zautomatyzowanie procesu wzorcowania. Dzięki dostarczonemu oprogramowaniu, komputer steruje procesem, kontrolując nastawiane wartości wilgotności wzorcowej oraz czas stabilizacji. Dla przetworników z wyjściem analogowym przeprowadzany jest również odczyt pomiaru z przyrządu wzorcowanego. Proces kończy się wydrukowaniem protokołu z przeprowadzonego wzorcowania.



APLIKACJE

LABORATORIA WZORCOWUJĄCE - urządzenie HUMOR 20 stosowane jest do wzorcowania czujników/przetworników wilgotności.

PRODUCENCI URZĄDZEŃ POMIAROWYCH - urządzenie HUMOR 20 wykorzystywane do sprawdzenia/kontroli produkcji.

LABORATORIA FARMACEUTYCZNE - ze względu na dużą ilość wykorzystywanych czujników wilgotności, generatory HUMOR 20 stosowane są do okresowej kontroli tych czujników.

LABORATORIA BADAWCZE - komora generatora może zostać wykorzystana do określenia wpływu wilgotności na próbki substancji lub materiałów.

Generator wilgotności HUMOR 20 pracuje między innymi w laboratoriach BMW, TESTO, SIEMENS, AHLBORN, NASA, SANKYO, HONEYWELL.

W Polsce generator HUMOR 20 pracuje między innymi w instytutach PAN-Kraków oraz IMGW-Warszawa.

Poprawność pracy generatora HUMOR 20 może zostać sprawdzona poprzez porównanie do wzorca państwowego OEKD i dokumentowana za pomocą świadectwa wzorcowania.

POZOSTAŁE DANE TECHNICZNE

Warunki środowiskowe pracy generatora:

- temperatura: $10\div 40^{\circ}\text{C}$
- wilgotność: $10\div 80\%\text{RH}$ bez kondensacji
- zewnętrzny dopływ filtrowanego powietrza lub azotu N_2 o ciśnieniu 10 bar.
- zasilanie: $90\div 230\text{ V AC}$
- wymiary: $400\times 260\times 240\text{ mm}$ waga 23kg
- zgodność z normami: EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 60068-2-6
EN 61000-6-2, EN 61010-1, EN 60068-2-29
OEVE EN 61326-1+A1+A2, CE .