

Zastosowanie mikrofalowych mierników wilgotności MR112K13K w przemyśle górnictwym.



Wilgotnościomierze mikrofalowe są powszechnie stosowane w przemyśle górnictwym, ponieważ pozwalają na ciągłe i bieżące monitorowanie zawartości wilgoci w rudzie, węglu, koncentratkach i innych materiałach sypkich bezpośrednio na taśmie przenośnika.

Główne cele aplikacji:

1. Kontrola jakości produktu

Utrzymywanie stałej zawartości wilgoci w rudzie i koncentratkach.

Spełnienie wymagań przedsiębiorstw metalurgicznych i zakładów przetwórczych.

2. Optymalizacja procesów technologicznych

Regulacja zaopatrzenia w wodę w zakładach kruszenia, przesiewania i wzbogacania.

Kontrola procesów suszenia i filtracji.

Obniżenie kosztów energii w procesie przetwarzania.

3. Automatyzacja i monitorowanie

Mierniki wilgotności są zintegrowane z automatycznym systemem sterowania procesami przedsiębiorstwa i umożliwiają budowę

kompleksowych systemów zarządzania wilgotnością.

Włącza alarm, gdy parametry przekroczą dopuszczalne granice.

Zalety wilgotnościomierzy mikrofalowych

- Tryb pracy ciągłej (w przeciwieństwie do próbek laboratoryjnych).
- Wysoka dokładność nawet przy zmianach składu granulometrycznego i koloru materiału.
- Bezkontaktowa metoda pomiaru – czujniki nie ulegają zużyciu pod wpływem materiałów ściernych.
- Odporność na pył i wibracje, co jest istotne w kopalniach i kamieniołomach.
- Umiejętność pracy z dużymi przepływami i wysoką wydajnością przenośników.

Przykłady zastosowań

- W zakładach wzbogacania – kontrola wilgotności rudy przed kruszeniem i flotacją.
- Kontrola pracy wirówek i filtrów po flotacji.
- W kopalniach węgla – oznaczanie zawartości wilgoci w węglu w celu obliczenia wartości opałowej i kosztów.
- Podczas transportu i przechowywania – zapobieganie przemarzaniu i tworzeniu się zbryleń w okresie zimowym.
- W zakładach metalurgicznych – kontrola zawartości wilgoci w koncentratkach przed aglomeracją lub prażeniem.

Zasada działania

Podstawa fizyczna

Metoda mikrofalowa opiera się na założeniu, że woda ma silny wpływ na właściwości dielektryczne materiału.

Gdy fala elektromagnetyczna przechodzi przez strumień rudy lub węgla, zachodzą następujące zmiany:

prędkość propagacji,
faza,
amplituda sygnału.

Im wyższa zawartość wilgoci, tym zmiany te są bardziej zauważalne.

Obwód pomiarowy

Na przenośniku zamontowano nadajnik i odbiornik mikrofal.

Fala przechodzi przez warstwę materiału, a urządzenie rejestruje zmianę sygnału.

Miernik wilgotności oblicza ułamek masowy wilgoci w czasie rzeczywistym.

Kalibrowanie

Aby uwzględnić charakterystykę danej rudy (frakcję, skład mineralogiczny, zawartość skał płonnych), wstępną kalibrację przeprowadza się z wykorzystaniem danych laboratoryjnych.

Po wykonaniu tej czynności urządzenie może działać automatycznie, bez konieczności ciągłej interwencji personelu.

Zalety metody

Ciągłość i kontrola online

W przeciwieństwie do pobierania próbek i analiz laboratoryjnych, wyniki są dostarczane w sposób ciągły, w miarę przemieszczania się materiału wzdłuż przenośnika.

Bezkontaktowo

Czujniki nie mają bezpośredniego kontaktu z rudą ścierną lub węglem → minimalne zużycie i wysoka niezawodność.

Odporność na warunki górnicze

Urządzenia pracują w warunkach dużego zapylenia, wibracji i zmian temperatury.

Nie zależą one od koloru i składu granulometrycznego materiału (co ogranicza np. metody optyczne).

Efektywność ekonomiczna

Obniżają się koszty energii zużywanej na suszenie i transport.

Straty powstające podczas magazynowania i transportu są ograniczone.

Wykluczone są kary za nieprzestrzeganie norm zawartości wilgoci w produkcji.

Integracja z systemami automatycznego sterowania procesami

Nowoczesne mierniki wilgotności posiadają interfejsy umożliwiające transmisję danych do systemu zarządzania przedsiębiorstwem.

Możesz automatycznie regulować dopływ wody, pracę bębnow suszących lub filtrów

Mikrofalowe mierniki wilgotności przenośników zapewniają **niezawodną, dokładną i ekonomiczną** kontrolę wilgotności w środowiskach górniczych, w których konwencjonalne metody laboratoryjne są zbyt powolne i pracochłonne, mierniki wilgotności na podczerwień mierzą tylko warstwę powierzchniową, a metody radioizotopowe są zbyt skomplikowane w obsłudze.

Naszą ofertą dla przemysłu górniczego jest miernik wilgotności przepływu przenośnika MR112K13K.

Za pomocą mierników wilgotności MICRORADAR112K13K można monitorować działanie wirówek odwadniających, filtrów i jednostek suszących, rejestrować i przeglądać dane dotyczące pracy urządzeń w dowolnym okresie czasu, monitorować zawartość wilgoci w wysyłanych produktach i zapobiegać wadliwym przesyłkom.

Łatwa instalacja, konfiguracja i regulacja wilgotnościomierza nie sprawią kłopotu personelowi konserwacyjnemu. Podłączenie wilgotnościomierza do istniejących systemów sterowania zakładem pozwoli na bieżąco monitorować poziom wilgotności we wszystkich procesach i szybko rozwiązywać wszelkie pojawiające się problemy.

Bezkontaktowy mikrofalowy amplitudowo-fazowy wilgotnościomierz dwustronny typu MICRORADAR112K13K przeznaczony jest do pomiaru wilgotności rud i koncentratów o klasach od 0 do 150 mm i grubości 100-300 mm. na taśmach przenośnikowych. Wilgotnościomierz może współpracować z wagą przenośnikową lub być wyposażony w ultradźwiękowy miernik poziomu, który mierzy grubość warstwy materiału.



Jak to działa

Wilgotnościomierz działa poprzez pomiar parametrów interakcji energii mikrofalowej z mokrym materiałem. Amplituda i faza sygnału przesyłanego przez materiał oraz zmierzona grubość materiału na taśmie lub sygnał obciążenia z wagi przenośnikowej są zamieniane na kod cyfrowy, a następnie przy użyciu specjalnego dwuparametrowego algorytmu obliczana jest

zawartość wilgoci.

Mierniki wilgotności MR112K13K składają się z czujników mikrofalowych, ultradźwiękowego miernika poziomu, modułu mikrofalowego i jednostki przetwarzającej.

Czujniki miernika wilgotności zamontowane są nad i pod taśmociągami z materiałem, jak pokazano na rysunkach.





Aby wyrównać warstwę przed czujnikami, montuje się prostownicę - bardzo proste urządzenie, wykonane z taśmy transportowej, jak pokazano na rysunkach.



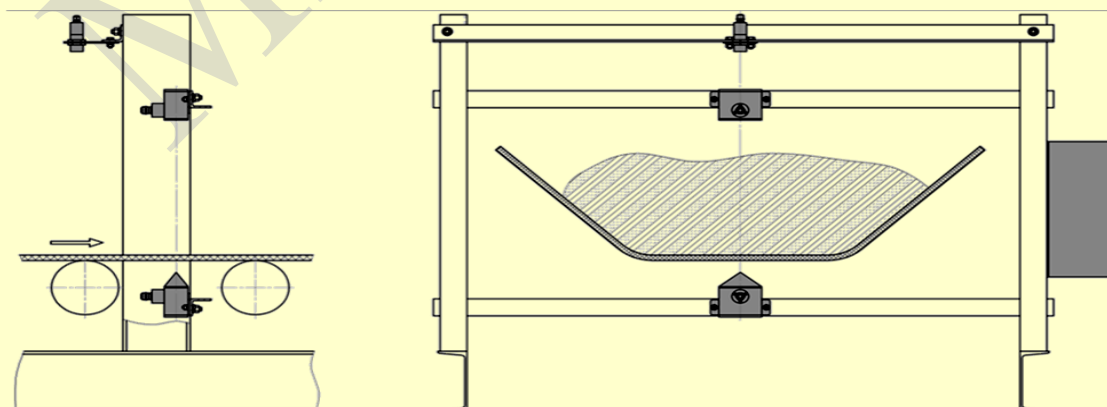
Moduł mikrofalowy umieszczony jest w metalowej obudowie o stopniu ochrony IP66.

Urządzenie zapewnia automatyczną korekcję wyników pomiarów przy zmianie temperatury materiału, posiada wyjście prądowe oraz kanał komunikacji szeregowej z komputerem RS -485 z wykorzystaniem protokołu MODB US . Sygnał z czujnika jest przesyłany do jednostki przetwarzającej, która zbiera wszystkie niezbędne parametry (charakterystykę amplitudowo-fazową sygnału mikrofalowego, sygnały z miernika poziomu i czujnika temperatury) i oblicza wilgotność. Zmierzona wartość jest wyświetlana na panelu wskaźników jednostki mikroprocesorowej, przetwarzana na sygnały analogowe 4-20 mA i 0-5 V, a następnie przesyłana do komputera kanałem RS485 z wykorzystaniem nowoczesnych protokołów komunikacyjnych.

Łatwą kalibrację i konserwację zapewnia przejrzysty i przyjazny użytkownikowi interfejs.

Urządzenie może być dostarczone ze zdalnym wyświetlaczem i oprogramowaniem do zbierania i wyświetlania danych w czasie rzeczywistym, co pozwala na rejestrowanie, monitorowanie, przechowywanie i drukowanie danych dotyczących wilgotności za wybrany okres. Nowoczesne rozwiązania komunikacyjne umożliwiają łatwą integrację z przemysłowym systemem sterowania. Dokładność pomiaru wilgotności wynosi od 0,15% do 1% abs. w zależności od zakresu wilgotności, biorąc_należy uwzględnić błąd próbkowania i błąd pomiaru wilgotności metodą standardową, np. suszenie w suszarce szafkowej.

Rysunek przedstawia schematycznie montaż czujników miernika wilgotności na taśmociągu.



Główne parametry techniczne

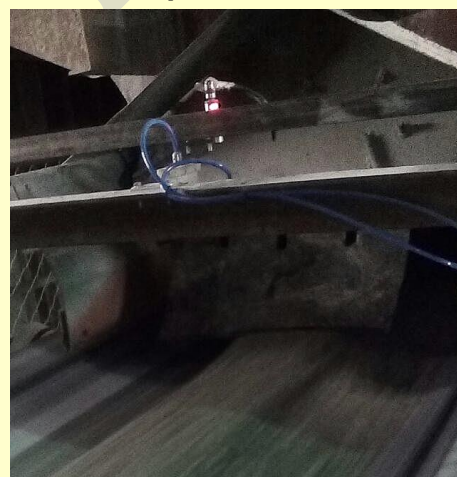
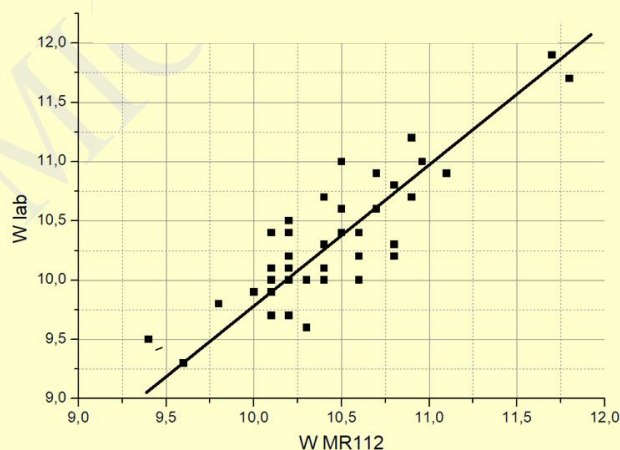
Parametr	Charakterystyka parametru
Zakres mierzonej wilgotności, %	od 2 do 50
Podstawowy błąd względny, %	nie więcej niż 5
Temperatura kontrolowanego materiału, ° C	od +5 do +95
Wykonanie obudów blokowych	IP66

Doświadczenie w użytkowaniu różnych materiałów.

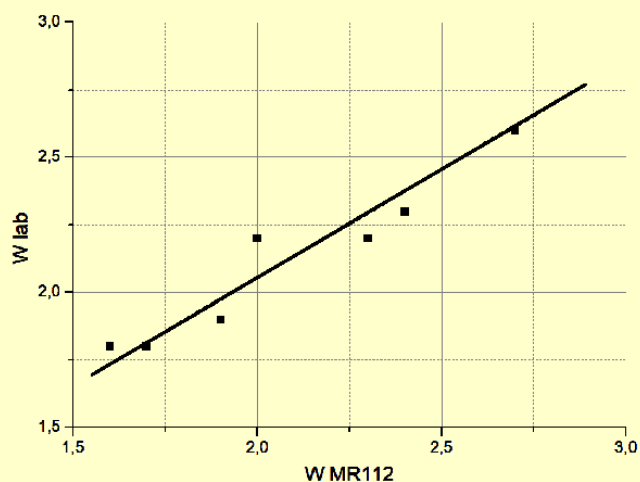
W ciągu ostatnich kilku lat zainstalowano ponad pięćdziesiąt mierników wilgotności MR112K13K, które z powodzeniem sprawdzają się w przypadku szerokiej gamy materiałów, od piasku po miazgę rudę węgla.

Poniżej przedstawiono niektóre wyniki.

1. Instalacja do załadunku koncentratu apatytu- nefelinu po wirówkach.



2. Instalacja na taśmie wydobywczej rudy apatytu.



3. Montaż na przenośniku mokrego tlenku glinu (hydratu) po wirówkach.

Materiał jest bardzo wilgotny, do 20%, jak widać na zdjęciu. Średni błąd pomiaru wilgotności wynosi około 1% abs.



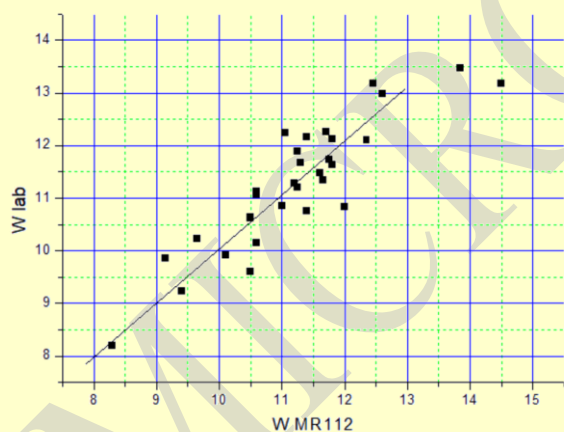
4. 2021 r. Instalacja koncentratu węglowego o klasie frakcji 0-25 mm na taśmociągu po odwodnieniu w wirówkach.

Zakres wilgotności 6-11%. Prosty średni błąd pomiaru wilgotności 0,45% abs.

Na zdjęciu instalacja pierwszego wilgotnościomierza MR112K13K. Fabryka zakupiła następnie 11 kolejnych urządzeń.



5. 2025 r., Afryka. Instalacja miernika wilgotności MR112K13K w zakładzie produkcji tlenku glinu.



6. 2023 r. Montaż zmodyfikowanego wilgotnościomierza MR12K13K na obrotowej ramie. Jedno z przedsiębiorstw wydobywających złoto.

Zakres wilgotności 6-18%. Prosty średni błąd pomiaru wilgotności 0,65% abs.



MR 112K13K został opracowany i wprowadzony na rynek w 2017 roku i od tego czasu jest stale aktualizowany i udoskonalany. Niezawodność, doskonałe parametry metrologiczne i łatwość konserwacji zapewniają temu wilgotnościomierzowi niesłabnącą popularność od lat. Nasi specjaliści są zawsze gotowi nadzorować instalację i konfigurację wilgotnościomierza lub zapewnić Państwu maksymalne wsparcie zdalne, jeśli Państwa inżynierowie zdecydują się na samodzielną instalację. Bezpłatne wsparcie techniczne jest zapewnione przez cały okres użytkowania wilgotnościomierza (10 lat), a naprawy są dostępne dla każdego wilgotnościomierza, niezależnie od daty produkcji.

Liczymy na długotrwałą i udaną współpracę.

Zgodność z dyrektywami UE:

- Dyrektywa w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) Dyrektywa 89/336/ EWG)
- Dyrektywa niskonapięciowa (Dyrektywa 93/68/ EWG.)

Gęstość promieniowania generatora mikrofal nie przekracza $0,5 \text{ mW/cm}^2$, która nie przekracza limitu ustalonego dla promieniowania niejonizującego przez międzynarodową normę OSHA 1910.97 (10 mW/cm^2), dzięki czemu nie są wymagane żadne specjalne środki bezpieczeństwa.

Zarejestrowano w rejestrze dokumentów MICRORADAR nr P211220

MICRORADAR