

Применение микроволновых поточных влагомеров МР112К13К в горнорудной промышленности.



Микроволновые конвейерные влагомеры широко применяются в горнорудной промышленности, так как позволяют непрерывно и в реальном времени контролировать влажность руды, угля, концентратов и других сыпучих материалов прямо на конвейерной ленте.

Основные задачи применения:

1. Контроль качества продукции

Поддержание стабильной влажности руды и концентратов.

Соответствие требованиям металлургических предприятий и обогатительных фабрик.

2. Оптимизация технологических процессов

Регулирование подачи воды в дробильно-сортировочных и обогатительных установках.

Управление процессами сушки или фильтрации.

Снижение энергозатрат при переработке.

3. Автоматизация и мониторинг

Влагомеры интегрируются в систему АСУ ТП предприятия и позволяют строить развернутые системы управления влажностью.

Обеспечивают сигнализацию при выходе параметров за допустимые пределы.

Преимущества микроволновых влагомеров

- Непрерывный режим работы (в отличие от лабораторных проб).
- Высокая точность даже при изменении гранулометрического состава и цвета материала.
- Безконтактный метод измерения – сенсоры не изнашиваются от абразивных материалов.
- Устойчивость к пыли и вибрациям, что важно для шахт и карьеров.
- Возможность работы при больших потоках и высокой производительности конвейера.

Примеры применения

- На обогатительных фабриках – контроль влажности руды перед измельчением и флотацией.
- Управление работой центрифуг и фильтров после флотации.
- На угольных шахтах – определение влажности угля для расчета калорийности и стоимости.
- При транспортировке и складировании – предотвращение смерзания и образования коржей в зимний период.
- На металлургических предприятиях – контроль влажности концентратов перед агломерацией или обжигом.

Принцип действия

Физическая основа

Микроволновый метод основан на том, что вода сильно влияет на диэлектрические свойства материала.

При прохождении электромагнитной волны через поток руды или угля изменяются: скорость распространения, фаза, амплитуда сигнала.

Чем выше содержание влаги, тем заметнее эти изменения.

Измерительная схема

На конвейере устанавливаются излучатель и приёмник микроволн

Волна проходит через слой материала, а прибор фиксирует изменение сигнала.

Влагомер вычисляет массовую долю влаги в режиме реального времени.

Калибровка

Чтобы учесть особенности конкретной руды (фракция, минералогия, содержание пустой породы), проводится предварительная калибровка по лабораторным данным.

После этого прибор может работать автоматически без постоянного вмешательства персонала.

Преимущества метода

Непрерывность и онлайн-контроль

В отличие от отбора проб и лабораторного анализа, результаты выдаются постоянно, прямо во время движения материала по конвейеру.

Безконтактность

Сенсоры не контактируют напрямую с абразивной рудой или углём → минимальный износ и высокая надёжность.

Устойчивость к условиям горнорудного производства

Приборы работают при высокой запылённости, вибрациях, перепадах температур.

Не зависят от цвета и гранулометрического состава материала (что ограничивает, например, оптические методы).

Экономическая эффективность

Сокращаются энергозатраты на сушку и транспортировку.

Снижаются потери при хранении и отгрузке.

Исключаются штрафы за несоответствие продукции по влажности.

Интеграция в АСУ ТП

Современные влагомеры имеют интерфейсы для передачи данных в систему управления предприятием.

Можно автоматически регулировать подачу воды, работу сушильных барабанов или фильтров

Таким образом, микроволновые конвейерные влагомеры обеспечивают **надёжный, точный и экономически выгодный** контроль влажности в условиях горнорудной промышленности, где классические лабораторные методы слишком медленные и трудоёмкие, инфракрасные влагомеры измеряют влажность только поверхностного слоя, радиоизотопные методы слишком сложны в эксплуатации.

Наше предложение для горнорудной промышленности – конвейерный поточный влагомер МР112К13К.

С помощью влагомеров МИКРОРАДАР112К13К Вы сможете следить за работой обезвоживающих центрифуг, фильтров и сушильных агрегатов, записывать и видеть информацию о работе оборудования за любой промежуток времени, следить за влажностью отгружаемой продукции и не допускать отгрузку брака.

Простота монтажа, настройки и регулировки влагомера не вызовут никаких проблем у обслуживающего персонала; подключение влагомера к существующим на Вашем предприятии системам управления позволит Вам всегда знать ситуацию с влажностью на всех технологических процессах и оперативно устранять все возникающие проблемы.

Бесконтактный микроволновой амплитудно-фазовый влагомер двухстороннего типа **МІСRORADAR112К13К** предназначен для измерения влажности руд и концентратов с классами от 0 до 150 мм и толщиной 100-300 мм. на конвейерных лентах. Влагомер может функционировать совместно с конвейерными весами или комплектоваться ультразвуковым уровнемером, измеряющим толщину слоя материала.



Как это работает

Принцип действия влагомера основан на измерении параметров взаимодействия СВЧ энергии с влажным материалом. Амплитуда и фаза прошедшего через материал сигнала и измеренная толщина материала на ленте или сигнал нагрузки с конвейерных весов преобразуются в цифровой код, и затем, по особому



фаза

двухпараметрическому алгоритму, рассчитывается влажность.

Влагомеры МР112К13К состоят из микроволновых датчиков, ультразвукового уровнемера, микроволнового модуля и блока обработки.

Датчики влагомера монтируются над и под конвейерной лентой с материалом, как показано на рисунках.





Для выравнивания слоя перед датчиками устанавливается выравниватель – очень простое устройство, изготовленное из конвейерной ленты, как показано на рисунках.



Микроволновой модуль размещен в металлическом шкафу со степенью защиты IP66.

Прибор обеспечивает автоматическую коррекцию результатов измерения при изменении температуры материала, имеет токовый выход и последовательный канал связи с ЭВМ RS-485 по протоколу MODBUS.

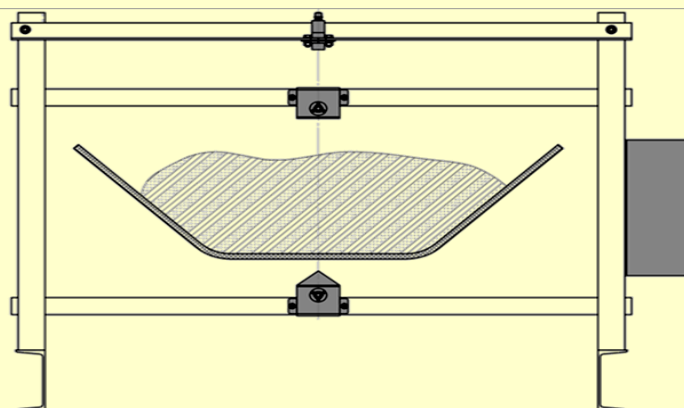
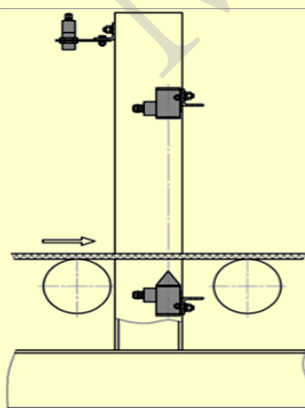
Сигнал сенсоров поступает в блок обработки, в котором происходит сбор всех необходимых параметров (амплитудно-фазовые характеристики микроволнового сигнала, сигнал уровнемера и датчика температуры) и вычисление влажности. Измеряемая величина отображается на индикаторном табло микропроцессорного блока, преобразуется в аналоговые выходы 4-20 мА и 0-5 В и передается на компьютер по каналу RS485 с использованием современных протоколов обмена.

Простота градуировки и обслуживания обеспечивается ясным и удобным интерфейсом.

В комплект поставки прибора может входить выносной блок индикации и программа накопления и отображения информации в реальном масштабе времени, что позволяет записывать на компьютер, наблюдать, хранить и печатать информацию о влажности за выбранный период времени. Современные коммуникативные решения позволяют легко осуществить сопряжение с производственной системой управления.

Точность измерения влажности от 0,15 % до 1 % абс. в зависимости от диапазона влажности, с учетом погрешности пробоотбора и погрешности измерения влажности стандартным методом, например, сушкой в сушильном шкафу.

На рисунке схематично представлена установка сенсоров влагомера на конвейерной ленте.



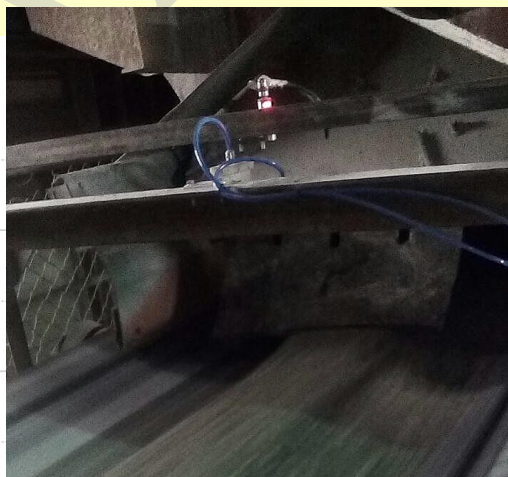
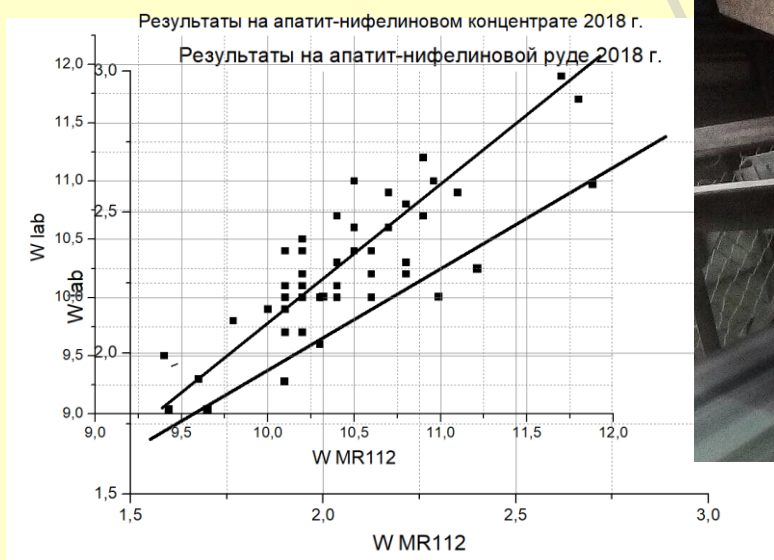
Основные технические параметры

Параметр	Характеристика параметра
Диапазон измеряемой влажности, %	от 2 до 50
Основная относительная погрешность, %	не более 5
Температура контролируемого материала, °С	от +5 до +95
Исполнение корпусов блоков	IP66

Опыт использования на разных материалах.

За последние несколько лет установлено и успешно эксплуатируется более полусотни влагомеров МР112К13К для самых разных материалов, от песка до угольной руды высокой крупности. Некоторые результаты представлены ниже.

1. 2018 г. Установка на загрузке апатит-нефелинового концентрата после центрифуг.



2. 2018 г. Установка на ленте апатитовой руды.



3. 2019 г. Установка на конвейере мокрого оксида алюминия (гидратик) после центрифуг.

Материал чрезвычайно мокрый, до 20 %, что видно и по фотографии. Простая средняя ошибка измерения влажности около 1 % абс.



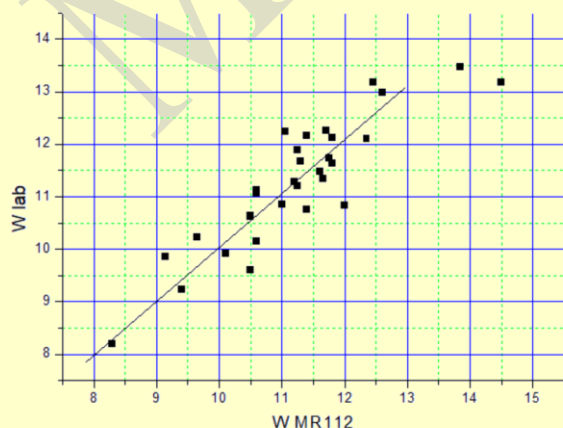
4. 2021 г. Установка на конвейере концентрата угля с классом 0-25 мм. после обезвоживания в центрифугах.

Диапазон влажности 6-11 %. Простая средняя ошибка измерения влажности 0,45 % абс.

Показана установка первого влагомера МР112К13К. В дальнейшем фабрика приобрела еще 11 штук таких приборов.



5. 2025 г. Африка. Установка влагомера МР112К13К на одной из фабрик по производству глинозема.



6. 2023 г. Установка модификации влагомера МР12К13К на поворотной раме. Одно из предприятий золотодобывающей промышленности.

Диапазон влажности 6-18 %.
Простая средняя ошибка измерения влажности 0,65 % .абс.



Влагомер МР112К13К разработан и сдан в производство в 2017 г., и с тех пор постоянно обновляется и совершенствуется. Надежность, хорошие метрологические характеристики и простота в обслуживании обеспечили этому влагомеру устойчивый спрос все эти годы. Наши специалисты всегда готовы провести шеф монтаж и наладку влагомера или оказать максимальную помощь Вашим специалистам удаленно, если Ваши инженеры будут устанавливать его самостоятельно. Бесплатная техническая поддержка оказывается на весь срок службы влагомера (10 лет), а ремонт производится любого влагомера, сколько бы лет не прошло с даты его выпуска.

Надеемся на долгое и успешное сотрудничество.

Соответствие директивам ЕС:

- Директива по электромагнитной совместимости (EMC directive 89/336/EEC)
- Директива по низковольтным устройствам (The low voltage 93/68/EEC)

Уровень плотности излучения СВЧ-генератора не более $0,5 \text{ мВт/см}^2$, что не превышает предел, установленный для неионизирующих излучений международным стандартом OSHA 1910.97 (10 мВт/см^2), ввиду чего принятия специальных мер безопасности не