

Поточные конвейерные микроволновые влагомеры серии MR115K для железорудной промышленности.



В товарной структуре мировой торговли железорудным сырьем наибольшую долю занимает мелкая магнетитовая руда (концентрат), на которую приходится более 80% всего производства железорудных концентратов. По электрическим свойствам, магнетит, являясь ферро-магнитным материалом,

существенно отличается от других железных руд. Проводимость магнетитовых руд при частоте 50-100 МГц в 10-100 раз превышает проводимость гематитовых и сидеритовых руд. Коэффициент поглощения микроволн в магнетитовых рудах в десятки и сотни раз превышает коэффициент поглощения в других рудах, что делает невозможным измерение влажности магнетитовых концентратов уже привычными микроволновыми амплитудно-фазовыми анализаторами, хорошо зарекомендовавшими себя при работе с другими материалами. Проведенные нами исследования показывают, что 1 см железорудного магнетитового концентрата на частоте 2 ГГц вносит ослабление от 30 до 50 дБ, в то время, как обычные диэлектрики – 3-5 дБ. Обычная толщина слоя концентратов на конвейерной ленте – 150-250 мм. Так как 75-80 дБ – это предел чувствительности всех современных микроволновых влагомеров, работающих на просвет материала, использование таких влагомеров для измерения влажности железорудного магнетитового концентрата представляется невозможным.

Предлагаемое решение



НПО МИКРОРАДАР предлагает новое решение – **МИКРОРАДАР115V13K**, микроволновой амплитудно-фазовый контактный влагомер с двумя открытыми четвертьволновыми вибраторами в качестве антенн, погружаемых в материал. В этом случае рабочая база поддерживается 20-50 мм, что достаточно для устойчивой работы микроволновой системы. Датчик выполнен из твердосплавных материалов и износостойкого полиуретана высокой твердости. Влагомер обеспечивает автоматическую коррекцию результатов измерения при изменении температуры материала, имеет токовый выход и последовательный канал связи с ЭВМ RS-485. Сигнал сенсоров



поступает в микропроцессорный блок обработки, в котором происходит вычисление влажности. Величина влажности отображается на индикаторном табло микропроцессорного блока и преобразуется в аналоговые выходы 4-20 мА и 0-5 В.

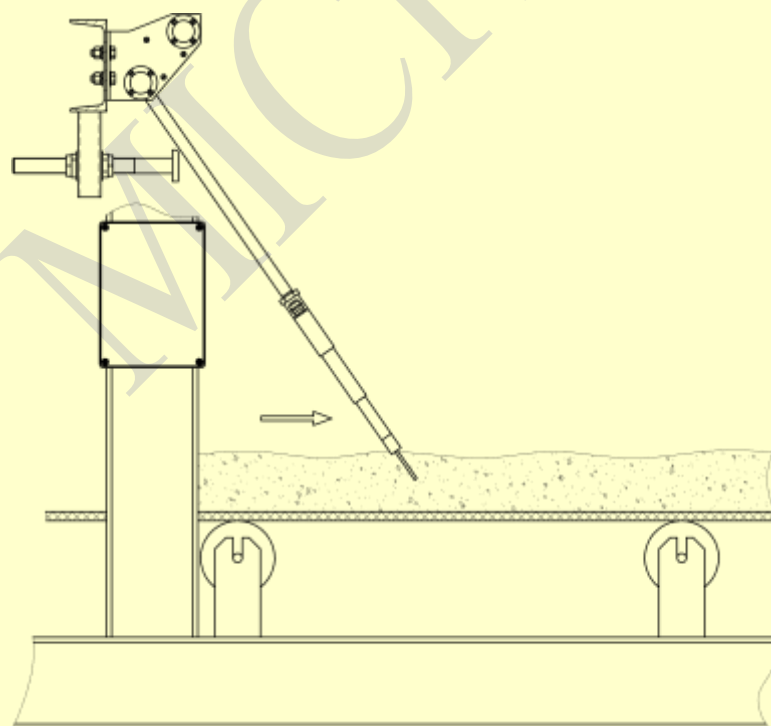
В комплект поставки прибора входит программа накопления и отображения влажности в реальном масштабе времени, что позволяет записывать на компьютер, наблюдать, хранить и печатать информацию о влажности за любой период времени.

Основные технические параметры влагомера MICRORADAR115V13K

Параметр	Характеристика параметра
Диапазон измеряемой влажности, %	от 4 до 11
Температура контролируемого материала, °С	от +5 до +95
Толщина слоя материала на ленте, мм.	от 70 до 400
Стандарт токового выхода (по выбору), мА	0...5; 0...20; 4...20
Напряжение питания, В	~220 (+22...-33) 50 Гц или постоянное =24±3
Потребляемая мощность, В•А	не более 50
Габаритные размеры сенсоров, мм	430x180x45

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.

Схема монтажа датчика представлена на рисунке



Испытания и опыт

Датчик испытывался в лаборатории на магнетитовых железорудных концентратах карельской и курской магнитных аномалий, Рис.1. , и в реальном технологическом процессе на Северном ГОКе, г. Кривой Рог, Рис.2. Рис.3.

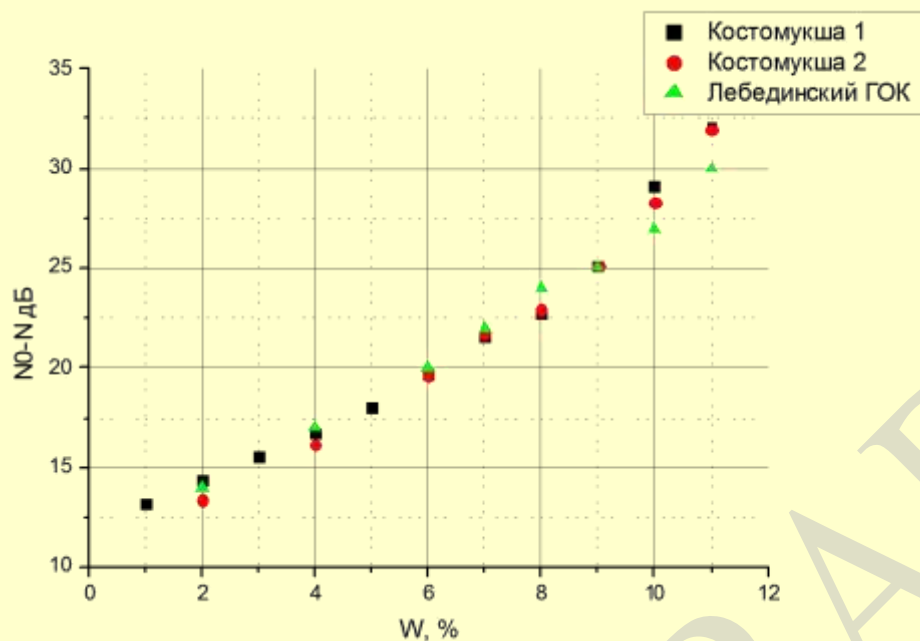


Рис.1. Испытание датчика влагомера в лабораторных условиях. Зависимость ослабления радиоволны между антеннами от влажности материала. L=20 мм. Видно, что происхождение железорудного концентрата не влияет на точность измерения влажности

Монтаж датчика и его эксплуатация на Северном Гоке, г. Кривой Рог.



Рис.2. Монтаж датчика влагомера на конвейерной ленте с железорудным концентратом на Северном ГОКе, г. Кривой Рог. Испытания в промышленных условиях проводились в.2019 - 2020 гг.

За время испытаний взято больше сотни проб влажного концентрата и проводилось сравнение влажности проб, полученных лабораторией. с влажностью концентрата по влагомеру MP115V13K.

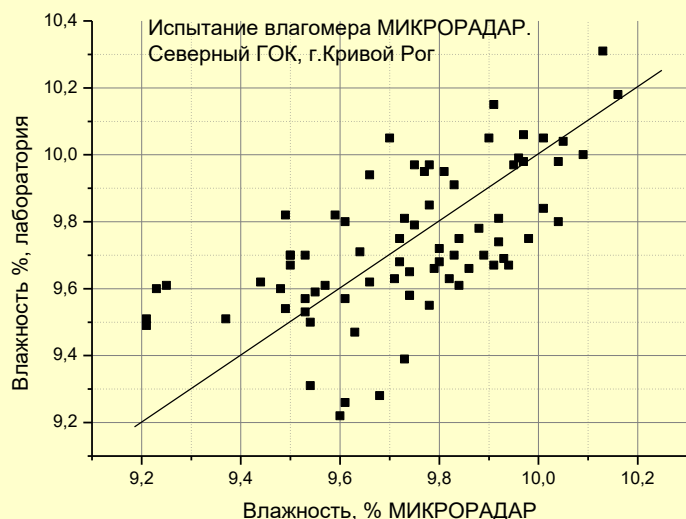


Рис.3. Испытание влагомера в промышленных условиях.
Погрешность влагомера, рассчитанная без учета погрешности лаборатории составила 0,34 %, учет погрешности лаборатории даст погрешность 0,2-0,25 %, что существенно лучше заявленной погрешности 0,5 %.

Анализ полученных данных показал устойчивую работу влагомера за указанный период наблюдения и соответствие влагомера заявленным метрологическим характеристикам.

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

Соответствие нормам Технического Регламента Таможенного Союза :

004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования",
020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств"