

Введение.

В товарной структуре мировой торговли железорудным сырьем наибольшую долю занимает мелкая руда (концентрат), на которую приходится более 80% всего объема торговли.

Основными рудами являются:

1. Красный гематит, включая шамозит (зеркальная железная руда) и мартит - окиси железа, и бурый гематит - гидроокись железа, содержащая карбонаты железа и кальция.
2. Лимонит, гидроксид железа.
3. Магнетит, магнитная окись железа.
4. Сидерит или "chalybite" (железный шпат), карбонат железа.

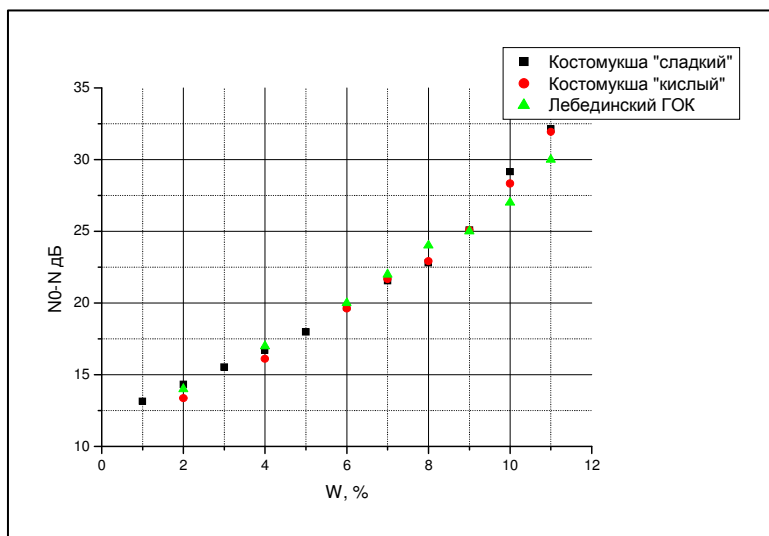
Более половины железа в мире производится из магнетита.

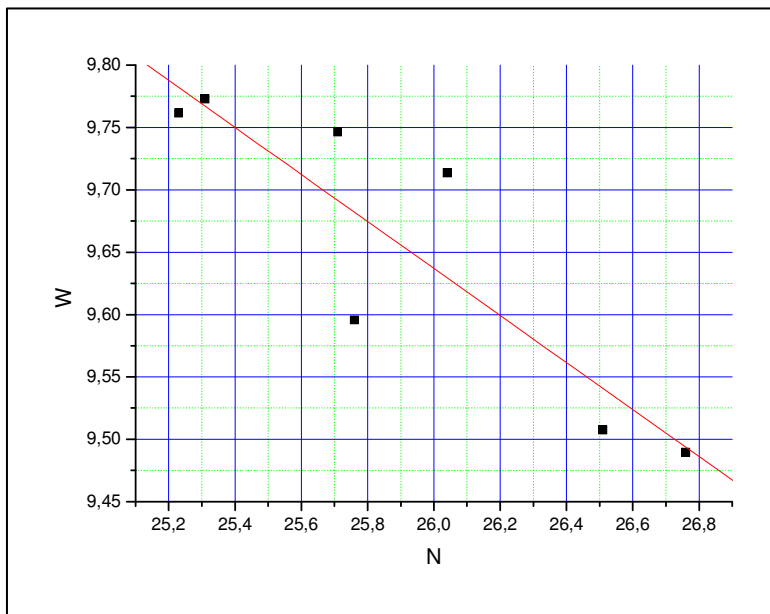
По электрическим свойствам, магнетит, являясь ферро-магнитным материалом, существенно отличается от других железных руд. Проводимость магнетитовых руд при частоте 50-100 МГц в 10-100 раз превышает проводимость гематитовых и сидеритовых руд, проводимость которых близка к проводимости влагонасыщенных песчаников и гранитов, что ставит их в один ряд скорее с диэлектриками, чем с проводниками. (1). Для частоты 2500 МГц нет прямых литературных данных, однако проводились многочисленные исследования по нагреванию руд в микроволновых печах. По данным Wong, 1975, Tinga, 1989 магнетит отнесен к гиперактивно нагреваемым материалам, гематит - к просто активным. По данным McGill and Walkiewicz, 1987; Walkiewicz et al., 1988 гематит за 7 минут нагрелся до 180 гр, магнетит за 3 минуты – до 1200 гр. Это также подтверждает факт, что коэффициент поглощения микроволн в магнетитовых рудах в десятки раз превышает коэффициент поглощения в других железных рудах. 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 – микроволновой полосковый контактный датчик с использованием скин эффекта, подробно описанного в (3). Датчик выполнен из твердосплавных материалов и износостойкой керамики.

Датчик испытывался в лаборатории на магнетитовых железорудных концентратах карельской и курской магнитных аномалий, Рис.1. , и в реальном технологическом процессе на Костомукшском горнообогатительном комбинате, Рис.2.





Изучение физических принципов работы датчика.

Возможные механизмы – 1. Скин эффект (описать словами и подкрепить формулами из (3).

2. Изменение коэффициента передачи в местах ввода и вывода полоска. Дать эксперименты с измерением КСВ и разной длиной линии.

3. Оценить влияние длины линии на крутизну скин эффекта, как доказательство скин эффекта.

4. Сравнить работу датчиков разной конфигурации.