

МИКРОРАДАР115V13К – средство оптимизации влажности сырья при агломерации и производстве окатышей металлургических концентратов.

Согласно материалам конференции ESTAD (European Steel Technology and Applications Days) 2015 года, установка влагомера и автоматизация системы увлажнения агломерата у компании SAIL помогла увеличить продуктивность на 12%, прочность с 68 до 71, снизить мелкую фракцию с 12% до 8%

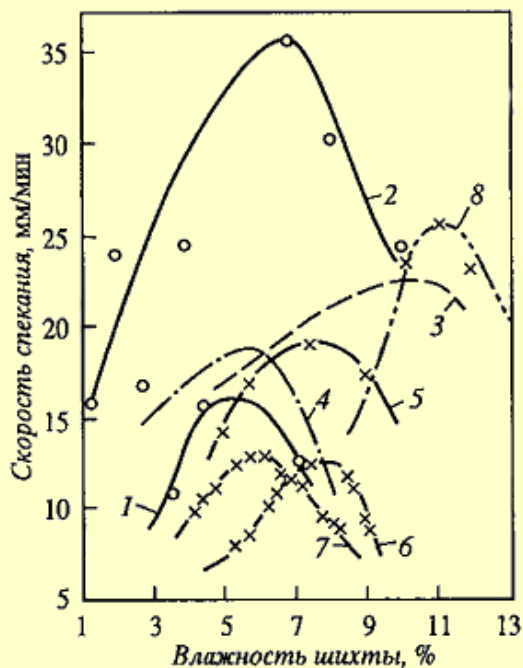


Агломерация железной руды и тонких концентратов перед доменной плавкой позволяет существенно улучшить технико-экономические показатели работы доменных печей, увеличить их производительность. Значительные капитальные затраты на строительство фабрик агломерации рудного сырья и расходы на их эксплуатацию сравнительно быстро компенсируются экономией кокса и ростом выплавки чугуна на предварительно окучкованном сырье. В настоящее время промышленностью используются два метода окучкования: агломерация руд и концентратов и производство окатышей из концентратов.

Агломерация

Первая ленточная агломерационная машина, устройство которой было предложено в 1906 г. американцами А. Дуайтом и Р. Ллойдом, вошла в эксплуатацию в 1911 г. Агломерационные машины этого типа получили широкое распространение во многих странах. В настоящее время в мире работает более 1000 агломашин суммарной производительностью до 500 млн. т агломерата в год.

Процесс агломерации связан с просасыванием или продувом газов через спекаемый слой. Количество воздуха, подведенного к зоне горения твердого топлива, определяет скорость горения частиц коксовой мелочи, а количество и температура отходящих из зоны горения газообразных продуктов реакций — интенсивность теплопередачи под этой зоной. В связи с



этим вертикальная скорость спекания при вакуумной агломерации в подавляющем большинстве случаев прямо пропорциональна газопроницаемости спекаемого слоя. Следовательно, при подготовке шихты к спеканию инженерный персонал аглофабрик должен больше внимания уделять повышению ее газопроницаемости.

Рисунок 1. Зависимость между влажностью шихты и вертикальной скоростью спекания 7 — шихта магнитогорского месторождения, Урал; 2 — марганцевая руда; 3 — концентрат обогащения керченской руды; 4 — оленегорский концентрат, Кольский полуостров; 5 — шихта Высокогорской агломерационной фабрики, Сибирь; 6 — концентрат курской магнитной аномалии; 7 — магнетитовый концентрат Нижний Тагил, Сибирь; 8 — английские бурые железняки.

Как показывает Рис.1. скорость спекания имеет явно выраженный максимум при определенной влажности для концентратов разных

месторождений.

Окомкование



Перед спеканием увлажненную шихту окомковывают во вращающихся барабанах, где концентрат накатывается на поверхность более крупных частиц руды и возврата. Кроме того, в этих же барабанах происходит увлажнение шихты до оптимального уровня, что обеспечивает наилучшую ее комкуемость, газопроницаемость и, следовательно, максимальную вертикальную скорость спекания. Влажность шихты, поступающей на окомкование, обычно лежит в пределах 2-5 %. Непрерывный контроль фактической влажности шихты осуществляют с помощью влагомеров, показания которых используют для поддержания влажности на оптимальном уровне. Для большинства процессов **окомкования (дисковых и барабанных окомкователей)** оптимальная выходная влажность обычно лежит в пределах **6–12%**, часто около **~8–10%** для концентратов с типичной мельничной крупностью. Более влажные кеки концентратов требуют предварительной подстройки/сушки и/или корректировки дозы вяжущего — заводы устанавливают жесткие лимиты влажности кека перед подачей. Влияние влаги на свойства окатышей: слишком мало воды →

плохая агрегация, много «пыльных» ядер; слишком много → повышенная пористость, падение прочности после сушки и ухудшение индоции (обжига). Баланс часто достигается совместно с подбором и дозой связующего (бентонит/органика).

При оптимальной влажности достигается приемлемый компромисс между:

Удовлетворительной скоростью грануляции / образованием окатышей (производительность).

Высокой механической прочностью окатышей.

Минимальным расходом связующего и допустимой пористостью/проницаемостью после обжига.

Низким энергопотреблением на сушку/обжиг и стабильностью процесса.

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**, контактный влагомер с двумя открытыми датчиками в виде антенн, погружаемых в материал. В этом случае поддерживается рабочая база 50 мм, что достаточно для устойчивой работы системы. Датчики выполнены из твердосплавных материалов и износостойкого полиуретана высокой твердости. (после полугода эксплуатации износ незаметен. [Ссылка 1](#)) 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 аналоговый выход 4-20 мА. 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 МИКРОРАДАР115V13K для аглошихты и железорудного концентрата

Параметр	Характеристика параметра
Диапазон измеряемой влажности для аглошихты и железорудного концентрата, %	от 2 до 11
Температура контролируемого материала, °C	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

Параметр	Характеристика параметра
Потребляемая мощность, В•А	не более 50
Габаритные размеры сенсоров , мм	430x180x45

Точность измерения влажности для аглошихты и железорудного концентрата от 0,15 % до 0,5 % абс. в зависимости от диапазона влажности, с учетом погрешности пробоотбора и погрешности измерения влажности стандартным методом, например, сушкой в сушильном шкафу.

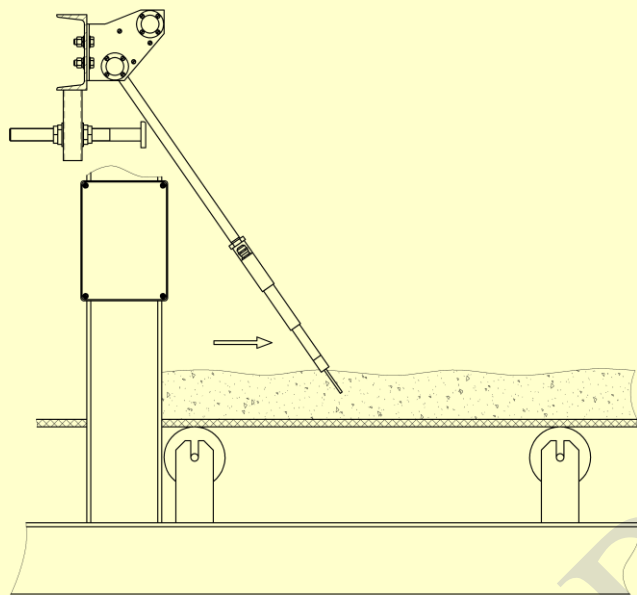


Схема монтажа датчика представлена на рисунке. предполагает возможность вывода датчика из работы для осмотра и обслуживания без остановки конвейера.



Конструкция

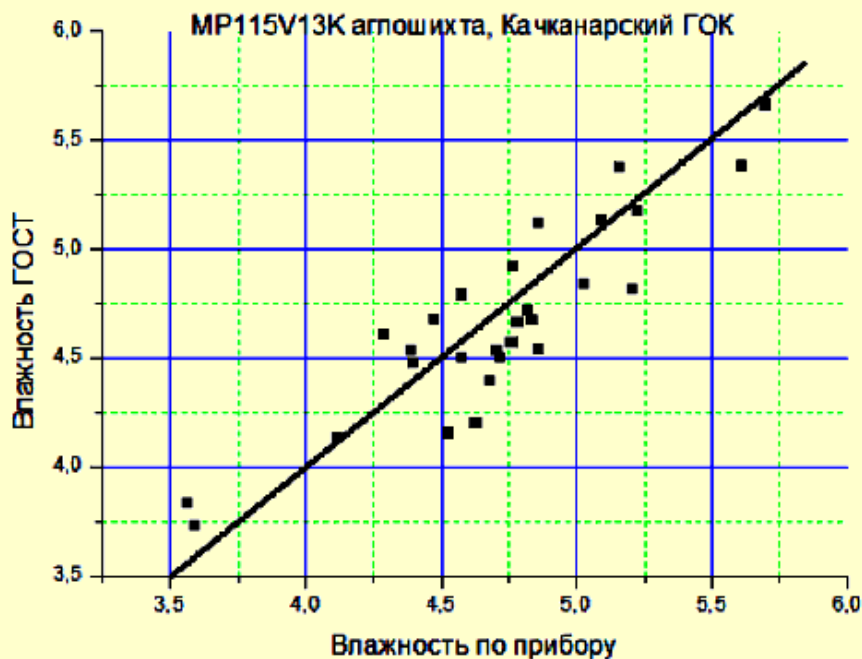
Испытания и опыт

Результаты промышленных испытаний на АО «ЕВРАЗ КГОК» г. Качканар. Аглошихта и отсев.



Более 10 приборов установлено на АО «ЕВРАЗ КГОК» г. Качканар. На фото один из приборов, установленных на аглошихте. За время испытаний взято больше сотни проб влажного материала и проводилось сравнение влажности проб, полученных

лабораторией, с влажностью аглошихты по влагомеру.



Погрешность влагомера, рассчитанная без учета погрешности лаборатории, составила 0,34 %, учет погрешности лаборатории даст погрешность 0,18 %, что существенно лучше заявленной погрешности 0,5 %.

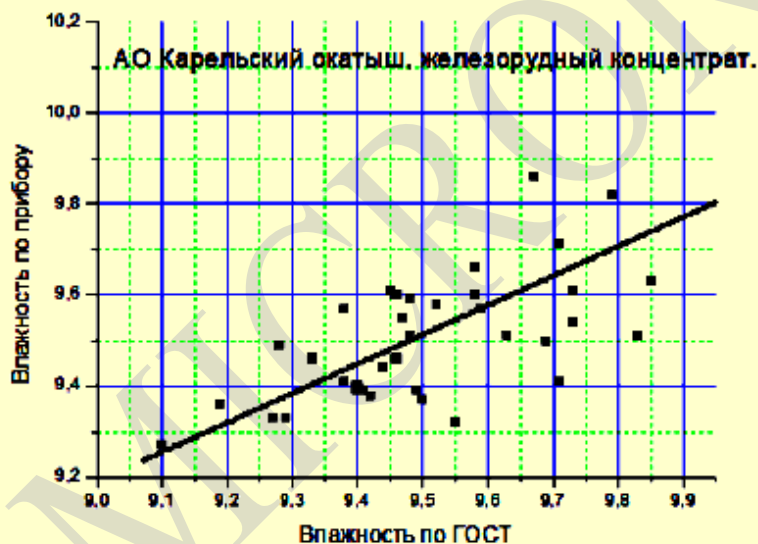
Посмотреть работу прибора в производственных условиях можно по [ссылке 2](#)

Несколько влагомеров на Качканарском ГОКе установлено на отсеве.

Посмотреть работу прибора в

производственных условиях на отсеве можно по [ссылке 3](#)

Результаты промышленных испытаний на АО «Карельский окатыш» г. Костомукша Железорудный концентрат.

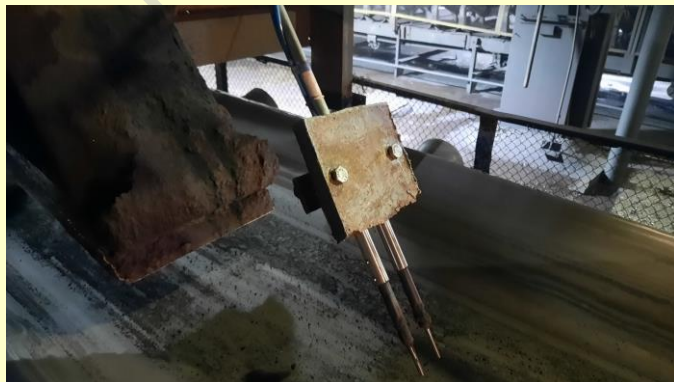


За время испытаний взято 40 проб влажного концентрата и проводилось сравнение влажности проб, полученных лабораторией, с влажностью аглошихты по влагомеру.

Погрешность влагомера, рассчитанная без учета погрешности лаборатории, составила 0,24 %.

Для работы с железорудным концентратом использовались утяжелители датчика, как показано на фото.

Посмотреть работу прибора в производственных условиях можно по [ссылке 4](#)



Полезные ссылки :

[Руководство по эксплуатации](#)

[Инструкция по монтажу](#)

[Методика контрольных испытаний](#)

[Методика поверки](#)

Соответствие нормам Технического Регламента Таможенного Союза :

[004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования",](#)

[020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств"](#)

Зарегистрировано в реестре документов №P031560