

Технологические запросы ПАО «НЛМК».

НЛМК 2023

Ключевые направления поиска новых идей и технологий

Продуктовый портфель

Новые нишевые марки стали со свойствами, придающими ценность отдельным сегментам потребителей или конечных пользователей

Продукты и решения на базе металлургии для новых и развивающихся применений (3D печать и аддитивные технологии, роботизация, электромобили, модульное строительство, дизайнерские решения, альтернативная энергетика)

Более глубокие переделы продукции НЛМК, создание решений для различных отраслей на базе продукции НЛМК

Новые услуги для клиентов в области металлургии для повышения маржинальности продаж

Глубокая и квалифицированная переработка побочных продуктов металлургии в более ценные продукты и решения:

Процессы

Цифровизация металлургических процессов, AI, Big data, нейросети

Оптимизация производственных технологических процессов и оборудования (руда и кокс, выплавка железа, выплавка стали, прокат, продукты высокой добавленной стоимости)

Новые виды сырья для металлургических процессов

Оптимизация и автоматизация бизнес – процессов в металлургии

Решение по организации измерения зоны внутреннего окисления в движущемся листе стали в режиме реального времени на агрегате непрерывного отжига

Описание проблемы:

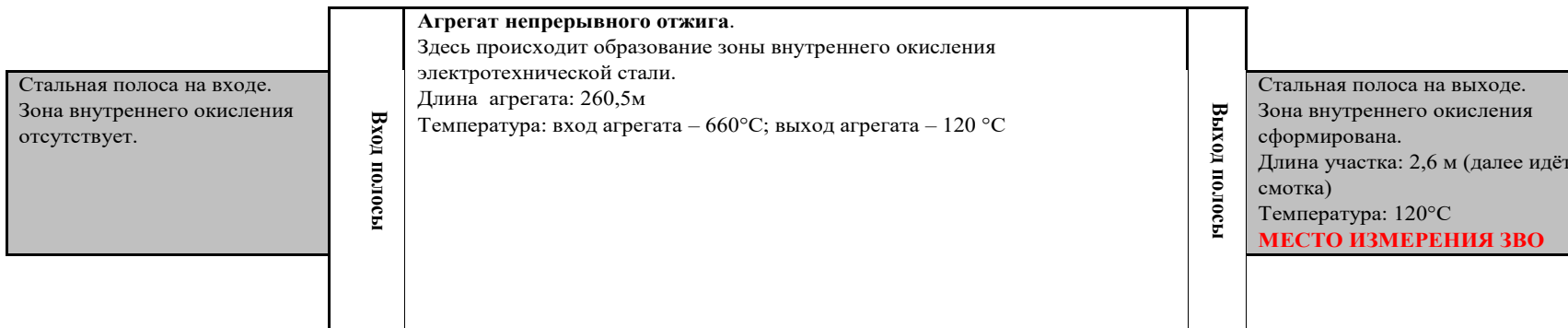
Одной из технологических операций при производстве кремнистых электротехнических сталей является операция обезуглероживания, осуществляемая в увлажненной азотоводородной атмосфере на агрегате непрерывного отжига. По мере удаления углерода происходит процесс окисления поверхностного слоя. Из-за наличия кремния (элемента, обладающего более высоким сродством к кислороду по сравнению с железом) помимо окисления поверхности, также идет окисление внутреннего слоя. В результате данного процесса формируется зона внутреннего окисления (ЗВО) - окисленный слой, толщиной 4 – 10 мкм, представляющий собой металлическую матрицу с глобулярными и пластинчатыми мелкодисперсными оксидами кремния и железа.

На магнитные свойства стали влияет как глубина ЗВО, так и стабильность глубины. Технологический процесс предусматривает возможность управления глубиной ЗВО, однако основная проблема заключается в отсутствии возможности в заданное время проводить измерения толщины ЗВО для последующего управления процессом, своевременно корректируя технологические параметры.

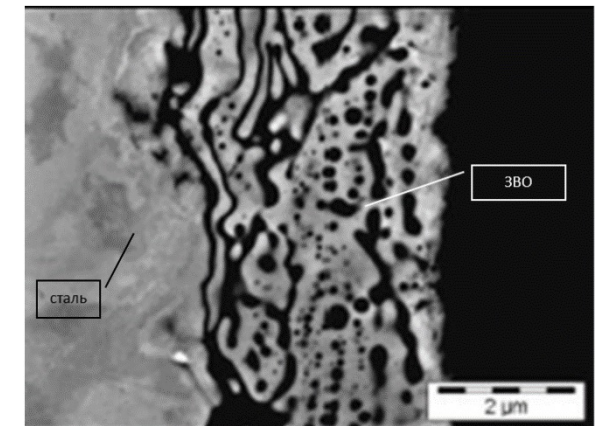
Описание желаемого решения:

Организовать измерение глубины зоны внутреннего окисления (ЗВО) в пределах глубины 4-10 мкм в движущимся листе стали (толщина 0,6 - 0,8 мм) на линии агрегата непрерывного отжига в режиме реального времени. Погрешность измерения должна составлять не более 1 мкм.

Схема печи «Тандем»



Зона внутреннего окисления на образце стали в поперечном сечении.



Очистка каменноугольной смолы от серы.

Описание технологического запроса:

Одним из побочных продуктов коксохимического производства является коксовая смола (200 000 т/год). Однако для последующей переработки смолы в продукты с высокими потребительскими характеристиками, необходимо обеспечить содержание серы в смоле не более 0,3-0,4%.

На текущий момент содержание серы составляет 0,5-0,8%, что представляет риск для дальнейшей реализации проекта по переработке смолы.

Характеристики смолы:

Показатели качества				Quality Characteristic of Goods			
Марка Grade of coal pitch	Плотность, кг/м ³ Density, kg/m ³	Массовая доля воды, % Percentage of water, %	Массовая доля веществ не растворимых в толуоле, % Fraction of total mass insoluble in toluene, %	Массовая доля веществ не растворимых в хинолине, % Fraction of total mass insoluble in quinoline, %	Зольность, % Ash content, %	Масса, кг Mass, kg	
						брутто gross	нетто netto
A	1197	2,0	7	3	0,13	64600	64600
Сухой вес:						63308	

Описание желаемого решения:

Снижение содержания серы в смоле до 0,3-0,4% на стадии её производства или в процессе последующей очистки.

Новые способы применения металлургического шлама.

Описание проблемы:

На сегодняшний день НЛМК производит до 4 млн тонн/год (влажность 60%) металлургического шлама, как побочного продукта металлургического производства.

Характеристики шлама:

Образец	Содержание элементов, %								
	Fe общ.	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Zn	C	п.п.п.	Влага
Шлам (марка А)	53,0	52,4	17,5	0,74	15,8	1,09	1,93	10,20	0,88
Шлам (марка Б улучшенная)	36,2	9,57	41,10	3,07	4,46	1,50	26,7	27,70	12,2
Шлам ДЦ 2	36,3	8,99	41,90	2,99	4,47	1,64	26,7	27,70	9,90

На текущий момент изучено 3 варианта переработки шлама, после сушки до определенных значений:

1. Брикетирование и использование в собственном производстве как железосодержащего сырья.
2. В производстве кирпича
3. В производстве цемента

Описание желаемого решения:

Поиск альтернативных, более маржинальных способов использования металлургического шлама.

Самовосстанавливающиеся фурмы.

Описание проблемы:

Воздушные доменные фурмы используются в металлургии чёрных металлов при производстве чугуна. Фурмы предназначены для подачи горячего (1200-1300 гр. С) воздуха, обогащенного кислородом. Охлаждение фурм осуществляется водой, которая циркулирует в каналах стенок.

В процессе эксплуатации на стенки фурм попадает расплавленный металл, повреждая их и выводя из строя.

На данный момент проблема решения не имеет. Фурмы эксплуатируются до межремонтного периода. Фурмы с сильными повреждениями подлежат замене.

Описание желаемого решения:

Разработка восстанавливающего повреждения фурм состава для добавления в охлаждающую воду.

Ремонт и предупреждение ремонта ванн травления.

Описание проблемы:

В процессе эксплуатации ванн травления происходит постепенное разрушение защитного слоя, который предохраняет металлическую основу ванны от воздействия травильного раствора. Основной причиной разрушения защитного слоя является комплексное воздействие перепада температур 5-87 и травильного раствора, содержащего 18-20 % соляной кислоты

Сам защитный слой представляет собой полимер-композитный состав, приклеенный к металлической основе травильной ванны и поверх состава уложен кислотостойкий кирпич (КП-230-113-65, ГОСТ 474-90), и кислотостойкая плитка (ПС-8-35, ГОСТ 961-89), которые непосредственно соприкасаются с травильным раствором.

Особо остро проблема разрушения состоит в местах стыка ванн и местах, где был произведён текущий ремонт полимер-композитного покрытия (соединение старого базового слоя и нового ремонтного слоя) и перекладка кислотостойкого кирпича.

На текущий момент проблема решения не имеет. Ванна эксплуатируется до проведения планового ремонта, а в случае разъедания металлической основы – до появления течи.

Описание желаемого решения:

Подбор полимер-композитного состава для ремонта, обладающий кислотостойкими, адгезионными и теплофизическими свойствами, как и базовый полимер-композитный состав. При этом время достижения свойств ремонтного полимер-композитного состава не должно превышать 24 часа.

Возможность сигнализирования в процессе эксплуатации травильной ванны о повреждении полимер-композитного слоя и начале разрушения металлической основы ванны.

Определение параметров плавки доменной печи.

Описание проблемы:

При производстве чугуна внутри доменной печи постоянно происходят процессы изменения толщины стенок доменной печи, это может быть связано как с разрушением и истончением слоя футеровки, так и с образованием слоя гарнисажа на внутренней поверхности. Оба эти процесса влияют на параметры технологического процесса выплавки чугуна, делая его менее эффективным и увеличивают вероятность внеплановых ремонтов доменной печи.

Например:

- истончение слоя футеровки в межремонтный период приводит к дополнительным мероприятиям по снижению влияния истончения футеровки в отдельных зонах печи, в крайнем случае к риску прогара стенок печи и её аварийной остановке.
- образование слоя гарнисажа, наоборот, увеличивает толщину стенок печи, уменьшая её объём, что приводит к поднятию уровня продуктов плавки, которые могут повредить медные фурмы (ремонт с заменой фурм).

На данный момент нет способов достоверно оценить толщину футеровки в различных зонах доменной печи и уровень продуктов плавки.

Толщина футеровки оценивается косвенно - по началу перегрева отдельной зоны печи.

Уровень продуктов плавки оценивается расчётным методом исходя из начальных габаритов печи и количества загруженных шихтовых материалов.

Описание желаемого решения:

Разработка системы отслеживания в реальном времени: толщины футеровки и уровня продуктов плавки доменной печи.