

Рис. 2. СЕМ - зображення мінеральних фаз корозійного походження, утворених в присутності катіонів Ni^{2+}

Таким чином, експериментальні дослідження довели, що при наявності у розчинах катіонів нікелю формування залізовмісних мінеральних фаз як корозійного так і біогенного походження проходить з утворенням Fe(II)-Fe(III) шаруватих подвійних гідроксидів або *Green Rust*, гетиту і магнетиту. При цьому нікель асоціюється переважно з фазою магнетиту, що забезпечує його надійну фіксацію від подальшого вилугування за окиснювальних умов навколишнього середовища. Характерною особливістю зразка біогенного походження є наявність у його структурі елементів *Green Rust*, що свідчить про уповільнення процесів окиснення та фазових перетворень. З іншого боку, утворення *GR* корозійного походження сприяє формуванню на поверхні сталі частинок магнетиту.

Література:

1. Гожик А.П., Байсарович І.М. Природні і техногенні геохімічні поля / Екологічна геологія: підручник. / За ред. д.г.-м.н. М.М. Коржнева – Київ: ВПЦ „Київський університет”, 2005. – 257 с.
2. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта – М., 1999. – 610 с.
3. Лавриненко О.М., Вембер В.В., Шукін Ю.С., Лабжинська М.Ю. Формування і фазові перетворення гідроксисульфатного *Green Rust* корозійного та біогенного походження // Зб. тез доп. XVIII Міжнар. наук.-пр. конф. «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ) / Укладач Д.Е. Бенатов. - К.: НТУУ «КПІ», 2015. - с. 107-108. ☞

УДК 66.046.41

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПРОКАЛОЧНЫХ ПЕЧЕЙ УГОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.С. Лобко, Г.М. Васильченко, С.В. Лелека, В.Ю. Щербина

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

проспект Победы, 37, г. Киев, 03056

e-mail: w@rst.kpi.ua

Перерасход топлива, выбросы теплоты и продуктов сгорания в окружающую среду - приводит к ее загрязнению, не только тепловому, но и химическому. Поэтому оптимизация параметров печи имеет большое значение с точки зрения экологии.

Вращающиеся прокалочные печи предназначены для получения кокса, имеют свои особенности. Основными отличиями являются используемый материал и продукция, которые являются углеродосодержащими сыпучими фракциями [1,2]. Технологический процесс прокалывания является энергоемким с большими потерями теплоты и выбросами оксида углерода в окружающую среду. Подвод теплоты осуществляется как от внешнего источника (газовой горелки) так и от сгорания самого угольного материала.

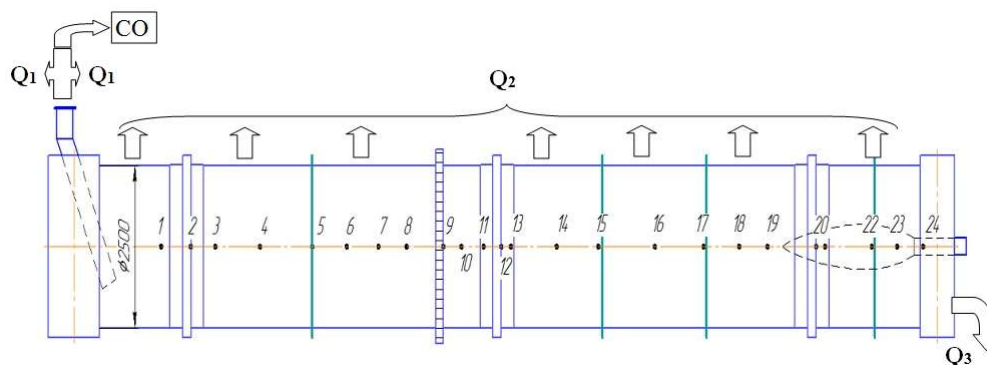
Для анализа энергетического баланса вращающейся прокалочной печи были проведены обследования действующей установки. При этом измерялись температура, тепловые потоки по внешней поверхности корпуса печи; максимальная температура

материала, температура внутри поверхности футеровки вблизи загрузочной головки; температура, скорость и расход газового потока в патрубках от загрузочной головки; температура и расход исходного материала и полученного продукта и другие технологические параметры. Контролировалось также качество получаемого материала.

Основные показатели печи, на которой проводился эксперимент: длина - 40 м; внешний диаметр корпуса - 3,05 м; прокалываемый материал - антрацит; производительность - 8000 кг/час.

Результаты измерений.

Температура поверхности корпуса измерялась в 24 сечениях (рисунок 1) и изменялась от 136 °С до 245 °С (таблица 1).



Q_1 – потери теплоты с уходящими газами; Q_2 – потери с поверхности корпуса печи; Q_3 – потери теплоты через холодильник; CO – выбросы оксида углерода

Рисунок 1 - Температурное распределение по поверхности печи и структура основных тепловых потерь

Таблица 1 - Результаты измерения температуры и коэффициента теплоотдачи

$T_{\text{корп}}, ^\circ\text{C}$	101	101	126	129	155	159
$\alpha, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К})$	13,2	13,9	14,9	15,3	15,5	16,3

В расходной части баланса (таблица 2) основные тепловые потери определяются уходящими газами (47,3%), а также теплопередачей через конструкцию печи в окружающую среду (20,9%) и потери теплоты с холодильника (25,8%). На остальные потери, включающие расход теплоты с материалом, теплоты идущей на испарение влаги, от химического недожога, с пылью в сумме не превышают 6%.

Учитывая структуру тепловых потерь можно выделить направления повышения энергетической эффективности печи:

1. Уменьшение потерь с физической теплотой уходящих газов, которые определяются их температурой и количеством. При невозможности существенного изменения этих характеристик необходимо проанализировать возможность максимального возвращения теплоты в технологический процесс.

2. Уменьшение тепловых потерь через наружные поверхности печи. При этом могут измениться температурные условия для различных элементов конструкции, что может привести к ухудшению условий эксплуатации не только корпуса печи, но и футеровки и других элементов печи. Поиск оптимального варианта возможен с использованием математического моделирования объекта.

3. Схожий подход возможен и для снижения тепловых потерь в холодильнике.



Таблица 2 - Результаты расчетов расходной составляющей баланса печи

Статья расходной части	%
Потери теплоты с уходящими газами после печи	47,32
Потери теплоты с поверхности печи в окружающую среду	20,9
Потери теплоты с поверхности холодильника	25,8
Потери теплоты с материалом после холодильника	2,8
Расход теплоты на испарение влаги	2,68
Потери теплоты с пылью	0,37
Потери теплоты от хим. недожога	0,13

Более подробно рассмотрены проблемы, соответствующие п.п.1, 2, предложены варианты их решения.

Литература:

1. Чирка Т.В. Теплопроводность и электропроводность сыпучих углеродных материалов: автореф. дис. к.т.н./ Т. В. Чирка – К. : НТУУ «КПІ»,2013. – 2с.
2. Чалых Е.Ф. Оборудование электродных заводов. М.: Металлургия, 1990, 238 с.

**КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОТОКА ЖИДКОЙ СРЕДЫ
ФОТОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

С.Э. Логунов, В.А. Вологдин, В.В. Давыдов

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникации

ул. Политехническая, г. Санкт-Петербург, 29195251, Россия

Резкое ухудшение, как экологического состояния окружающей среды, так и качества доставляемой до потребителя продукции (например, воды различного назначения) привело к разработке большого числа метод для контроля состояния различных конденсированных сред. Особую сложность вызывает контроль состояния среды, если она протекает по трубопроводу с большой скоростью.

Приборов и методов для диагностики состояния потока достаточно мало, в основном разработаны расходомеры, которые измеряют скорость потока или расход q текущей среды. Единственными из расходомеров, которые могут определять по измеренным константам релаксации T_1 и T_2 состояние текущей среды – это ядерно – магнитные спектрометры. Но их конструкция достаточно громоздкая из –за наличия магнитных систем и по стоимости они превосходят в несколько раз все выпускаемые измерители расхода [1, 2].

Один из вариантов контроля состояния текущей жидкой среды в трубопроводе - это использование фотометрических методов. В случае течения жидкости по трубопроводам её скорость измеряют методом, основанным на эффекте Доплера. Но широкого практического применения для исследования текущих жидкостей и измерения их расхода оптический метод на эффекте Доплера не получил. Это связано с рядом особенностей, возникающих при его использовании. Одной из особенностей данного фотометрического метода, как показали проведенные эксперименты, является то, что для измерения скорости течения жидкости с погрешностью не выше 1 %, размер частиц, на которых происходит рассеяние лазерного излучения, должен быть не меньше λ []. В воде после соответствующей очистки на станциях таких частиц в наличие быть не должно. В случае попадания, например, в ту же самую воду различных примесей на них происходит