

ничения и отрезок, отсекаемый на оси ординат, соответствует  $\frac{1}{I_p}$ .

По нему находим плотность тока реакции диссоциации угольной кислоты:

$$I_p = 1,43 \mu A. \quad (8)$$

Скорость коррозии, рассчитанная графическим путем из поляризационных кривых, полученных на вращающемся дисковом электроде, увеличивается с ростом числа оборотов, что указывает на диффузионный контроль процесса.

Расчеты с использованием зависимостей (2), (3) и (7) имеют хорошую сходимость (в пределах 8,0-12,0%) с экспериментальными данными.

На основании лабораторных исследований установлено, что увеличение скорости движения растворов, содержащих кислород и двуокись углерода, оказывает существенное влияние на повышение интенсивности коррозии углеродистой стали.

1. Кучеренко Д.И., Гладков В.А. *Оборотное водоснабжение (системы водяного охлаждения)*. – М.: Стройиздат, 1980. – 168 с.

2. Малишевский Н.А. *Использование морской воды в системах охлаждения электростанций*. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 212 с.

3. Пантелей Г.С., Абуд Мазен. *Исследование интенсивности солевых отложений и коррозии в оборотных циклах водоснабжения // Водоснабжение и санитарная техника*. – 1993. – №12. – С.35-36.

*Получено 20.07.2000*

УДК 666.1.013

В.Ф.ГУБАРЬ, д-р техн. наук, З.В.УДОВИЧЕНКО,

И.В.ГУБАРЬ, канд. техн. наук, А.Г.ЯЦЕНКО, канд. техн. наук

*Донбасская государственная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ СТЕКЛОВАРЕННЫХ ПЕЧЕЙ**

Приводятся результаты исследования в промышленных условиях характера пылевых отложений на охлаждаемых трубах в газоходах за регенераторами стекловаренной печи.

Основными параметрами, определяющими применимость различных газоочистных аппаратов, являются эффективность извлечения из очищаемых газов вредных ингредиентов, эксплуатационные и капитальные затраты на газоочистку, а при очистке высокотемпературных вентиляционных выбросов – возможность утилизации теплоты газов. Важными факторами, которые устанавливают эффективность очистки

газов и возможность утилизации теплоты и уловленной пыли, являются характеристики вентиляционных выбросов. С этой целью проводили исследования на Константиновском заводе стеклоизделий. Пробы газов отбирали в газоходах за регенераторами стекловаренных печей. В этих зонах замеряли температуру газов и определяли их расход.



Для исследования характера отложений на вертикальных трубах многорядных теплообменников использовали конструкцию, в которую вошли девять коридорно расположенных труб (3x3) с относительным продольным и поперечным шагом 2,5 (50 мм). На рисунке показана извлеченная после одномесячного пребывания в газоходе такая трубная конструкция. На лобовой части первого ряда труб наблюдаются значительные отложения высотой 20 мм и более. Отложения на трубах второго и третьего ряда почти полностью заполнили зазор между трубами, что говорит об интенсивном отложении пыли на трубах второго и

последующего рядов.

Показатели, характеризующие горячие вентиляционные выбросы технологического оборудования, представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика вентиляционных выбросов стекловаренных печей

Вид стекла	Производительность печи, кг/ч	Технологические параметры вентиляционных газов			
		объем, м <sup>3</sup> /с	температура, °С	влагосодержание, г/нм <sup>3</sup> сухого газа	концентрация пыли, мг/нм <sup>3</sup>
Строительное листовое	12500...20830	19,5...32,5	350...510	65...85	440...540
Тарное	5250...5330	19,5...21,1	450...480	80...95	320...580
Светопоглощающее	6700...7080	18,4...19,5	450...560	55...70	580...620
Стеклоблоки	1875...2085	11,2...12,8	380...450	60...95	590...720
Стекловолокно	500...1000	7,0...13,9	350...750	75...95	630...740
Облицовочная плитка	500...1000	7,5...8,9	350...400	70...90	320...880

Как видно из данных таблицы, объем образующихся газов колеблется в зависимости от производительности печи в пределах от 7,0 до 32,5 м<sup>3</sup>/с. Концентрация пыли в газах достигает 0,88 г/нм<sup>3</sup>. Температура технологических выбросов достаточно высокая и изменяется в ши-

роких пределах от 350 до 750 °С. Такая температура газов свидетельствует о значительных резервах тепловых вторичных энергоресурсов, утилизация которых от одной печи производительностью 21,5 т/ч стекломассы позволит получить энергетический потенциал, эквивалентный 1600 м<sup>3</sup> природного газа в год. Химический состав пыли в газах, образующихся в процессе варки стекломассы различных видов стекла, приведен в табл.2.

Таблица 2 – Химический состав пыли вентиляционных газов, образующихся при варке стекла

Вид стекла	Содержание оксидов, %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Строительное листовое	3,48	4,41	0,25	3,63	3,20	82,31	2,72
Тарное	2,23	3,45	0,37	7,71	0,49	81,89	3,86
Стеклоблоки	2,83	1,94	0,39	2,84	0,93	83,81	7,26
Стекловолокно	2,31	1,53	0,42	4,46	3,17	84,84	3,27
Облицовочная плитка	6,38	5,94	3,36	11,98	3,86	66,42	2,06

Состав пыли в газах, выделяющихся при работе стекловаренных печей, определяется в основном составом сырьевых компонентов стекольной шихты и зависит от технологии варки стекломассы и химических реакций, протекающих при стекловарении.

Обращает на себя внимание высокая концентрация в пыли оксидов щелочных металлов (Na<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O), содержание которых при варке наиболее распространенных видов стекла составляет от 85 до 90 %. Пыль представляет собой полидисперсные системы с преобладанием частиц размером менее 5 мкм (табл.3).

Таблица 3 – Дисперсный состав пыли вентиляционных выбросов стекловаренных печей

Вид стекла	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Весовое распределение пыли, % при размере частиц, мкм			
		меньше 5	5...10	10...20	более 20
Техническое	2670	62,0	18,0	10,0	10,0
Строительное	2730	63,0	18,0	11,0	8,0
Стекловолокно	2870	62,0	25,0	11,0	2,0

Как видно из табл.3, содержание в пыли частиц размером менее 5 мкм достигает 63 %. Медианный диаметр частиц пыли равен d<sub>50</sub>=4,4...7 мкм, дисперсия σ=1,6...3,5.

Исследованиями, проведенными методом пленочной флотации, установлено, что все пыли стекольного производства обладают хорошей растворимостью и высокой гигроскопичностью. Пыль стекольного производства относится к группе среднеслипающей (величина слипаемости  $4,36 \cdot 10^2$  Па). Удельная поверхность пылей 2400...3270 м<sup>2</sup>/кг. Удельное электрическое сопротивление пыли, образующейся при работе теплотехнического оборудования, довольно высокое и составляет  $1,2 \cdot 10^7$ ... $3,8 \cdot 10^7$  Ом·м.

Приведенные выше свойства и химический состав исследованных пылей являются существенным препятствием для утилизации тепловых ресурсов. Исследования термосифонных котлов-утилизаторов показали необходимость периодической очистки трубных конвективных поверхностей нагрева вследствие быстрого заноса пылевыми отложениями. В этих условиях перспективным может быть использование котлов-утилизаторов с промежуточным пленочным теплоносителем, характерной особенностью которого является наличие самоочищающейся поверхности нагрева. При этом представляются возможными очистка газов от пыли и использование уловленных компонентов в технологии производства стекла.

Получено 29.08.2000

УДК 628.511

В.М.КАЧАН, д-р техн. наук, А.Г.АКІНІНА

*Донбаська державна академія будівництва та архітектури, м.Макіївка*

### **ВРАХУВАННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ РЕГЕНЕРАЦІЇ ПРИ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРОФІЛЬТРІВ НА ЕОМ**

Виведена формула для розрахунку оптимальної періодичності між регенераціями електрофільтрів у залежності від електричного опору матеріалу часток пилу та інших параметрів. Методика врахування періодичності регенерації електрофільтрів використана при складанні програми на ЕОМ для визначення оптимальних параметрів роботи апаратів.

Ефективність пиловловлювання електрофільтрами значною мірою залежить від тривалості часу між регенераціями електрофільтра, тому встановлення оптимальної величини періодичності регенерації апарата є необхідною умовою ефективної роботи електрофільтрів.

Напруга на електродах може бути підвищена до конкретної величини, при досягненні якої електрична міцність газу між електродами буде порушена дуговими електричними розрядами (виникне електричний пробій в міжелектродному проміжку). Електричний пробій тісно зв'язаний з величиною електричного опору матеріалу часток пилу.