

РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА И ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ГАЗОВ ПРИ ПЛАВКЕ СТАЛИ В ДСП

П.А. Гамов

Прежде чем приступить к конструированию какого-либо агрегата, необходимо произвести подробный теххимический расчет всего процесса производства или той его части, которая непосредственно связана с конструируемым агрегатом. В основу любого теххимического расчета положены два основных закона:

- 1) закон сохранения массы вещества;
- 2) закон сохранения энергии.

На первом из этих законов базируется всякий материальный расчет.

При расчете материального баланса плавки стали в ДСП необходимо учитывать не только шихтовые материалы, поступившие в завалку, но и количество газа, поступившего в печь при использовании газо-кислородных горелок, кислородных фурм, а также газа, попавшего через рабочее окно и другие неплотности. В этом случае в расходной части баланса, совместно с металлом и шлаком, будем иметь количество и состав газа, покидающего рабочее пространство печи, а также его запыленность.

В настоящее время системы газоудаления, как правило, состоят из сводового патрубка, накатной муфты, стационарного патрубка, камеры дожигания и газохода. Для расчета таких систем, а также для проектирования систем газоочистки, необходимо знать параметры отходящего газа. К таким параметрам, прежде всего, относят расход газа, химический состав, запыленность, а также его температуру. При этом нужно учитывать изменение объема, химического состава и температуры газа, связанные с его разбавлением, при подсосе воздуха из атмосферы, а также с дожиганием СО до СО₂ в камере дожигания. Определяемое при расчете материального баланса значение запыленности газа позволяет оценить параметры газоочистных устройств, предполагаемых к использованию в данных условиях.

Нами предложен алгоритм расчета, учитывающий оговоренные выше особенности. Основные этапы расчета по данному алгоритму представлены на рис. 1.

Данный алгоритм дает возможность учета в материальном балансе газов, поступивших в рабочее пространство печи в результате работы газо-кислородных горелок, газов, поступивших при продувке ванны кислородом, а так же газов, попавших в печь в результате подсоса через рабочее окно и другие неплотности. При расчете параметров отходящих газов данный алгоритм позволяет учесть газы, выделившиеся из шлакообразующих в результате прокаливания, дает возможность определения количеств выделившихся СО и СО₂ по массе углерода, окислившегося за плавку, а так же позволяет рассчитать запыленность отходящих газов.



Рис. 1. Основные этапы расчета программы «РаМБИГ»

На основе методик расчета материального баланса [1] и расчета параметров отходящих газов [2], а также с использованием разработанного алгоритма расчета, была создана программа для ЭВМ, позволяющая автоматизировать данные виды расчетов.

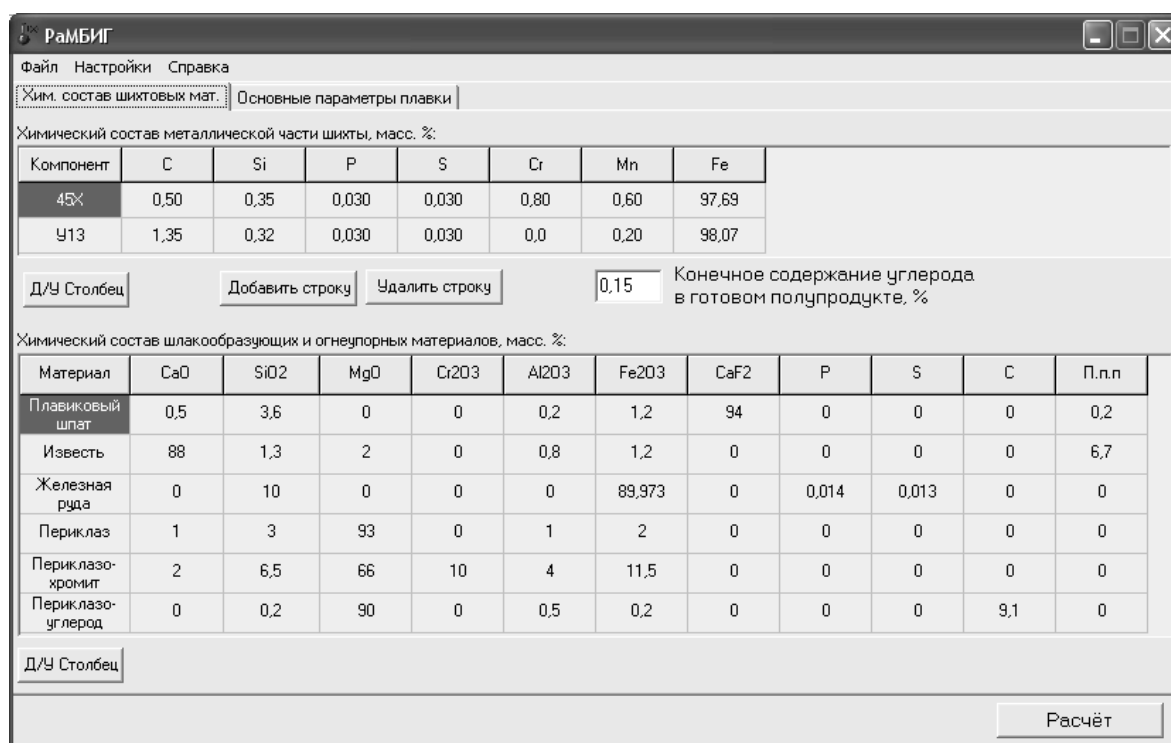


Рис. 2. Главное окно программы «РаМБИГ»

Программа «Расчет материального баланса и интенсивности выделения газов» (РаМБИГ)¹ (рис. 2) предназначена для расчета материального ба-

¹ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010616111 от 16.09.2010.

ланса, а так же расчета интенсивности выделения отходящих газов, их запыленности и температуры, при плавке в ДСП с применением средств интенсификации. В программе доступны три вида расчета. На рис. 2 и 3 показаны таблицы ввода исходных параметров расчета.

РАМБИГ

Файл Настройки Справка

Хим. состав шихтовых мат. Основные параметры плавки

Расход шлакообразующих и огнеупоров на плавку

Завалка/Плавление		Окислит. период	
<input type="checkbox"/> Плавиковый шпат	0 Кг/т.	0	Кг/т.
<input checked="" type="checkbox"/> Известь	17 Кг/т.	5	Кг/т.
<input type="checkbox"/> Желез. руда	0 Кг/т.	0	Кг/т.
<input type="checkbox"/> Периклаз	0 Кг/т.	0	Кг/т.
<input type="checkbox"/> Периклазохромит	0 Кг/т.	0	Кг/т.
<input checked="" type="checkbox"/> Периклазоуглерод	3 Кг/т.	2	Кг/т.

Расход металлошихты, т

Компонент	Масса
45X	130
У13	50

Средства интенсификации

Суммарный расход природного газа, м³/ч: 2211

КПД ГК горелок, %: 50

Прод-сть работы ГКГ, от времени периода плавления, %: 100

Количество CO в продуктах горения CH₄ в КГ, %: 5

Суммарный расход кислорода, м³/ч: 13750

Коеф. использования O₂ при продувке: 0,7

Технологические параметры плавки

Расход электродов, Кг/т: 1,3

Время работы под током, мин: 35

Прод-сть периода плавления, от общего времени плавки, %: 66

Избыточное давление под сводом печи, Па: 5

Кол-во шлака оставшегося поле периода плавления, %: 33

Кол-во C окислевшегося до CO, %:

Плав-ление: 100 Окисл. период: 70

Доля окислевшегося железа обращеного в пыль, %

Плав-ление: 50 Окисл. период: 15

Технические параметры печи

Емкость печи, т: 180

Высота раб. окна, мм: 970

Ширина раб. окна, мм: 1200

Высота свода над порогом раб. окна, мм: 3360

Степень открытия рабочего окна, %:

Плав-ление: 50 Окисл. период: 100

Относит. ширина зазора сводового патрубка l/d: 0,052

Диаметр электродных отверстий, мм: 700

Диаметр электродов, мм: 610

Уплотнители электродных отверстий. Расход N₂, м³/ч: 1200

Расчёт

Рис. 3. Окно ввода основных параметров плавки

Пункт «Расчет мат. баланса» («Настройки» → «Вид расчета» → «Расчет мат. баланса») позволяет провести расчет по алгоритму, описанному в [1]. Данная методика позволяет рассчитать материальный баланс плавки стали в ДСП.

Пункт «Расчет кол-ва газов» дает возможность провести расчет по методике [2], разработанной в Челябинском научно-исследовательском институте металлургии. Данный расчет позволяет определить максимальные значения интенсивности газовыделения, температуру газа в различные периоды плавки. Одновременно рассчитывается химический состав газа по основным компонентам.

Пункт «Совмещенный расчет» позволяет провести расчет материального баланса плавки, интенсивности выделения газов и их температуры, а так же оценить запыленность газов на выходе из рабочего пространства ДСП.

В качестве примера на рис. 4 представлены результаты расчета параметров пылегазовых выбросов при плавке стали в ДСП–180.

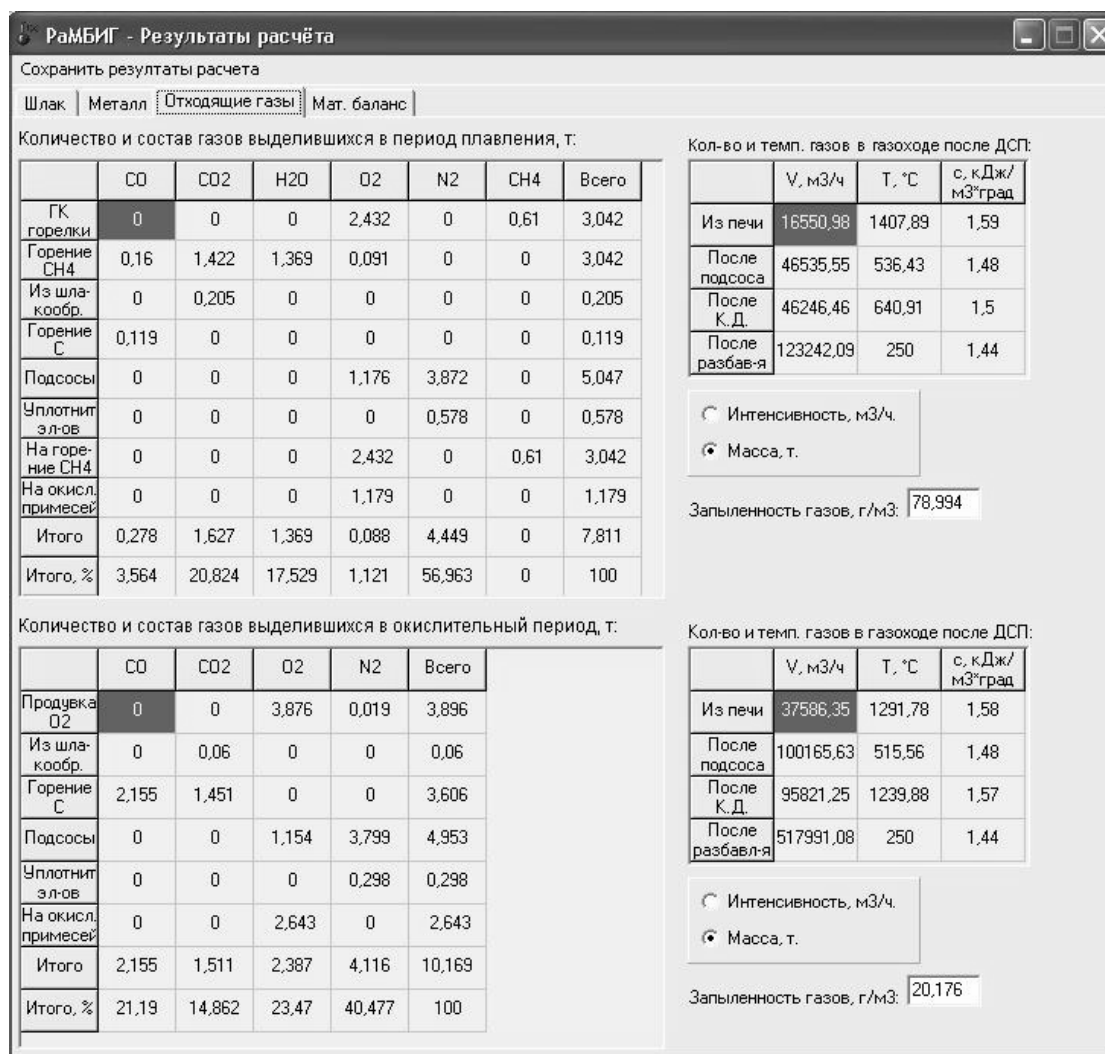


Рис. 4. Расчетные параметры отходящих газов

Результаты, полученные с использованием данной программы, согласуются с практическими показателями работы плавильных агрегатов. Использование данной программы может быть полезно при проектировании нового оборудования, а также при оценке технологических показателей работы уже существующего.

Библиографический список

1. Рошин, А.В. Производство стали. Решение практических задач / А.В. Рошин, Д.Я. Поволоцкий, В.П. Грибанов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2006. – 71 с.

Киселев, А.Д. Повышение эффективности газоудаления дуговых сталеплавильных печей / А.Д. Киселев, Ю.М. Тулевский, И.Ю. Зинуров. – М.: Metallurgia, 1992. – 110 с.