

дение пыли, образовавшейся в период расплавления шихты, на просвечивающем электронном микроскопе позволило установить, что первичной формой образующихся частиц пыли являются сферы с размерами от 0,005 до 0,28 мкм и средним размером частиц 0,15 мкм. В процессе сбора их для анализа они успевают коагулировать в комплексы с размерами до 50 мкм. Величина запыленности газов при этом составляет величину  $5 \cdot 10^3$  г/м<sup>3</sup>.

В окислительный период плавки в составе печных газов увеличивается концентрация СО и пыль содержит до 40% кремнезема. Содержание окислов железа в пыли в данный период снижается. Повышение температуры в рабочем пространстве печи и снижение содержания в печи активного окислителя — кислорода приводит к укрупнению первичных частичек пыли, однако средний размер возрастает до 0,19 мкм. Величина запыленности газов в окислительный период резко возрастает с  $5-10$  г/м<sup>3</sup> до  $20-40$  г/м<sup>3</sup>.

Раскисление и доводка стали также сопровождается бурным пылегазообразованием в дуговой печи. Запыленность газов в момент ввода известняка и раскислителей достигала  $60$  г/м<sup>3</sup>. В данный период плавки в пыли обнаруживается до  $1,5-2\%$  СаО и менее 38% кремнезема. Средний размер первичных частиц шаровидной формы возрастает до 0,36 мкм.

Резюме. Исследованное изменение состава и свойств пылегазовых выбросов, происходящих при плавке стали в дуговой печи, необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации систем очистки газов.

УДК 621.745.57-776

Н.Е. Кулага, канд.техн.наук,  
А.Г. Слуцкий, А.П. Фили -  
пович, В.А. Федосов

## ОБРАЗОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ПЛАВИЛЬНЫХ АГРЕГАТАХ

Исследования химического и минералогического состава фракций, а также анализ формы, характера поверхности и структуры дисперсных частиц в выбросах плавильных агрегатов позволяют установить природу их образования.

Установлено, что наибольшую долю ваграночной пыли составляют фракции с эквивалентным диаметром более 50 мкм. Ос-

трые грани, неправильная форма, пористая или рыхлая поверхность частиц свидетельствуют о преимущественном их образовании за счет механического дробления исходных шихтовых материалов при пересыпках, загрузке и движении в шахте по ходу плавки.

Уменьшения выбросов пыли данных фракций можно добиться за счет снижения скорости газового потока, а также путем предварительного просеивания и продувки шихтовых материалов. Особую опасность для окружающей среды представляют микронные и субмикронные частицы пыли, образующиеся в зоне дуги. Как правило, они имеют шарообразную форму и не улавливаются простейшими системами очистки. При анализе динамики пылевыделений по ходу плавки было отмечено увеличение концентрации пыли в период доводки и кипения стали.

По составу эта фракция в основном состоит из окислов железа, кальция, магния и других металлов. Частицы сублимационных размеров обнаружены с помощью электронного микроскопа также в выбросах вагранок, хотя ранее считалось, что в последних отсутствуют условия для образования подобных фракций.

Очевидно, образованию высокодисперсных частиц способствует механическое дробление капель расплавленного металла при их падении в слое холостой калоши и продувке встречным высокотемпературным потоком. Расчеты показывают, что при данных условиях возможно дробление частиц до 2—5 мкм. При этом их скорость витания составит менее 0,01 м/с, т.е. значительно меньше скорости потока (свыше 25 м/с). Это приводит к их выносу из зоны плавления. Повышение температуры дутья, интенсификация процесса за счет применения кислорода и других факторов увеличивают долю высокодисперсных частиц.

Резюме. Наибольшую долю ваграночной пыли составляют фракции с эквивалентным диаметром более 50 мкм. Образованию высокодисперсных частиц способствует механическое дробление капель расплавленного металла в слое холостой калоши.