

Таблица 2. Выбор способа анализа

Способ анализа	Уравнение	Диапазон Ps, г/см <sup>2</sup>	S <sub>го</sub> , %								
			Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Pb
ПСВС	(1)	0,002	0,4	0,3	0,7	1,4	1,9	1,9	1,2	0,8	0,7
		0,006	0,9	0,6	0,9	2,1	2,3	2,3	1,1	0,9	0,8
		0,002-0,006	38	38	39	46	41	39	40	40	40
СВС	(2)	0,002-0,006	2,2	1,7	1,6	1,6	1,8	1,8	1,2	1,2	1,2
	(3)	0,002-0,006	0,8	0,7	0,2	2,4	1,0	0,2	1,2	0,2	1,0

Данные табл. 2 показывают, что взаимное влияние элементов в пленочных излучателях с одинаковой поверхностной плотностью невелико, что обусловлено ненасыщенностью излучателей. При объединении излучателей с разной Ps значения S<sub>го</sub> резко возрастают, то есть основным источником систематических погрешностей пленочных излучателей является различие их поверхностной плотности. Наилучший учет изменения Ps обеспечивает комбинированный СВС, но в основу методики целесообразно положить классический СВС как более простой в реализации при небольшом снижении точности. Для определения градуировочной функции использовали синтетические образцы сравнения. ОСО S<sub>гв</sub> при определении ТМ в ГК с помощью усовершенствованной методики колеблется в пределах 3-7 и 9-20 % соответственно для содержаний, больших и меньших 0,1 %. Значения C<sub>0,997</sub> для Mn, Fe, Cu, Zn и Mo в пересчете на ГК составляют 0,005; 0,004; 0,008; 0,003 и 0,014 %.

## Литература

1. Billiet J., Pams R., Hoste J. Multielement thin film standards for XRF analysis // X-Ray Spectrom. – 1980. Vol.9, № 4. P. 206-211.

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕНТЫ СТЕКЛА

Буланкин Н. К., Одегов В. А., Рожкова А. В.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, филиал в г. Салавате, Салават

Для формирования ленты стекла заданной ширины и толщины используются система рольгангов (находится в печи отжига) и несколько пар утоняющих машин (находятся в ванне расплава) с регулируемым электроприводом. С их помощью на ленте стекла создаются растягивающие или сжимающие усилия путем соответствующего изменения частоты вращения рольгангов и звездочек утоняющих машин. Задачей управления является скоординированное изменение частоты вращения рольгангов и звездочек утоняющих машин с целью получения ленты заданной ширины и толщины.

В ванне расплава на ленту стекла действуют силы сопротивления  $F_c$  (силы трения скольжения ленты стекла о поверхность расплавленного олова), для преодоления которых система рольгангов в печи отжига создает основное усилие  $F$ . Под действием этого усилия ширина и толщина ленты стекла уменьшаются на величину соответственно  $Dh$  и  $Db$  по сравнению с их начальными значениями  $b_0$  и  $h_0$  в голове ванны расплава. Так как силы сопротивления  $F_c$  зависят от множества различных факторов, то ширина и толщи-

на ленты стекла на выходе из ванны расплава изменяются случайным образом и принимают значения, отличные от тех, которые требуются по техническим условиям на товарное стекло.

Для формирования ленты стекла требуемой ширины  $b$  и толщины  $h$  в ванне расплава к ней прикладывают дополнительные усилия с помощью одной или нескольких пар утоняющих машин (до шести пар). Рассмотрим алгоритм управления процессом формирования ленты по толщине с помощью двух пар утоняющих машин и системы рольгангов. Разделим ленту стекла условно на три зоны I, II и III. В зоне I с помощью звездочек первой пары утоняющих машин на ленте стекла создается дополнительное усилие  $F_1$ , которое, преодолевая силы сопротивления  $F_{c1}$ , сообщает ей линейное движение со скоростью  $V_1$  и под действием которых ее толщина изменяется и принимает значение  $h_1 = h_0 \pm Dh_1$ . В зоне II звездочки второй пары утоняющих машин создают на ленте стекла дополнительное усилие  $F_2 = F_{c2} - F_1$ , которое сообщает ей линейное движение со скоростью  $V_2$  и под действием которого ее толщина вновь изменяется и становится равной  $h_2 = h_1 \pm Dh_2$ . В зоне III основное усилие  $F = F_{c3} - F_2$  на ленте стекла создает система рольгангов, которая перемещает ее из ванны расплава в печь отжига с линейной скоростью  $V$ . В результате окончательно формируется требуемая толщина ленты стекла  $h = h_3 = h_2 \pm Dh_3$ .

В первой зоне на ленту стекла действуют только силы растяжения, поэтому происходит уменьшение ее толщины на величину  $Dh_1$ .

Во второй зоне характер изменения толщина ленты стекла зависит от соотношения сил  $F_1$  и  $F_2$ . Если  $F_1 > F_2$ , то толщина ленты стекла возрастает на величину  $Dh_2$ , т. к. при этом суммарное усилие в зоне II будет ее сжимать. В том случае, когда  $F_1 < F_2$ , то суммарное усилие в зоне II будет растягивать ленту стекла, что приведет к уменьшению ее толщины на величину  $Dh_2$ .

В третьей зоне толщина ленты стекла зависит уже от соотношения сил  $F_2$  и  $F$ . Если  $F_2 > F$ , то суммарное усилие в зоне III будет сжимать ленту стекла и ее толщина будет увеличиваться до значения  $h = h_2 + Dh_3$ . А если  $F_2 < F$ , то суммарное усилие в зоне III будет растягивать ленту стекла и ее толщина уменьшится на величину  $Dh_3$ .

Таким образом, путем соответствующего изменения усилий, дополнительно создаваемых на ленте стекла за счет изменения частоты вращения рольгангов и звездочек утоняющих машин, можно получить стекло любой заданной толщины. Аналогичным образом производится формирование требуемой ширины ленты стекла.