

УДК 621.762.4.011

К ВОПРОСУ ОБ ОПЕРЕЖЕНИИ ПРИ ПРОКАТКЕ ПОРОШКОВ

Исследования, описанные в ряде работ [1, 2, 3, 4], позволили установить зависимость опережения от плотности прокатываемой из порошков ленты и коэффициента уплотнения, диаметра валков и условий их привода (прокатка с приводом одного или обоих валков).

В настоящей работе проведено исследование величины опережения в зависимости от толщины ленты при постоянной ее плотности и, наоборот, от плотности при постоянной ее толщине. Опыты проводили на дуостане с диаметром валков 160 мм при прокатке в вертикальном направлении порошков железа, никеля, меди и смесей никеля и меди с дисперсными окислами алюминия, кремния, гафния и циркония. Получение лент требуемой толщины и плотности осуществляли одновременным изменением раствора валков и угла контакта порошка с валками за счет подвижных ограничивающих язычков бункера порошков, а также изменением скорости прокатки [5].

Анализ результатов проведенных опытов показал, что величина опережения S зависит от толщины h_A и плотности γ_A прокатываемых лент и наличия в прокатываемых порошках дисперсных окислов (таблица I, рис.1 и 2).

Во всех проведенных опытах с увеличением толщины ленты при постоянной ее плотности опережение увеличивалось, на основании чего можно заключить, что ранее установленная прямая зависимость [2] опережения от диаметра валков фактически была вызвана увеличением толщины ленты, прокатываемой из порошков.

Т а б л и ц а I

Опережение при прокатке порошков никеля и меди с дисперсными окислами (3%, вес)

Материал	Толщина ленты, мм	Плотность ленты, г/см ³	Опережение, %
1	2	3	4
Ni — Al ₂ O ₃	0,46	5,2	0,43
	0,49	5,19	0,47

	2	3	4
<i>Ni</i> — <i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	0,51	5,2	0,54
	0,52	5,17	0,58
	0,47	5,5	0,39
	0,51	5,50	0,43
	0,53	5,44	0,50
	0,54	5,47	0,54
<i>Ni</i> — <i>Si</i> ₂ <i>O</i> ₃	0,88	5,68	1,16
	0,94	5,39	1,89
<i>Ni</i> — <i>Hf</i> <i>O</i> ₂	0,67	5,54	0,32
	0,81	5,68	0,45
<i>Cu</i> — <i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	0,75	6,63	0,49
	0,78	6,81	0,57
	0,82	6,50	0,62
<i>Cu</i> — <i>Hf</i> <i>O</i> ₂	0,7	6,19	0,44
	0,76	5,53	0,49
	0,83	6,00	0,57
	0,89	6,44	0,62

соответствующим диаметру валков.

Зависимость опережения от плотности лент не одинакова при прокатке железных порошков и порошков никеля, и смесей никеля, и меди с окислами. Так, если при прокатке железных порошков повышение плотности лент приводит к увеличению опережения (рис.1), то при прокатке порошков никеля и смесей никеля и меди с окислами увеличение плотности лент вызывает уменьшение опережения (рис.2, таблица I).

Так, при прокатке никелевых лент толщиной 0,62 мм плотностью 4,85 и 5,64 г/см³ опережение составляло соответственно 0,34 и 0,32. При прокатке лент из порошковой композиции *Ni*—*Al*₂*O*₃ толщиной 0,51 мм и плотностью 5,2 и 5,5 г/см³ опережение составило 0,54 и 0,43%. Об обратной зависимости опережения от плотности ленты свидетельствуют данные по прокатке композиции *Cu*—*HfO* (у ленты плотностью 6,19 г/см³ и толщиной 0,7 мм $S = 0,44\%$, в плотностью 5,53 г/см³ и толщиной 0,76 мм $S = 0,49\%$) и других, приведенных в таблице I.

Различное влияние плотности лент на опережение при их прокатке из железных никелевых и медных порошков и композиций с окис-

лами на их основе свидетельствует о сложной зависимости опережения от многочисленных факторов, среди которых влияние свойств металла порошка и состава смеси на величину опережения еще недостаточно изучено.

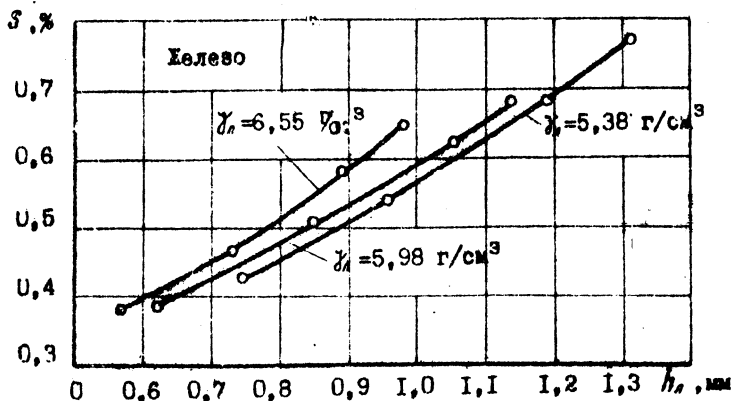


Рис.1. Зависимость опережения S от толщины лент h_A , прокатанных из железных порошков

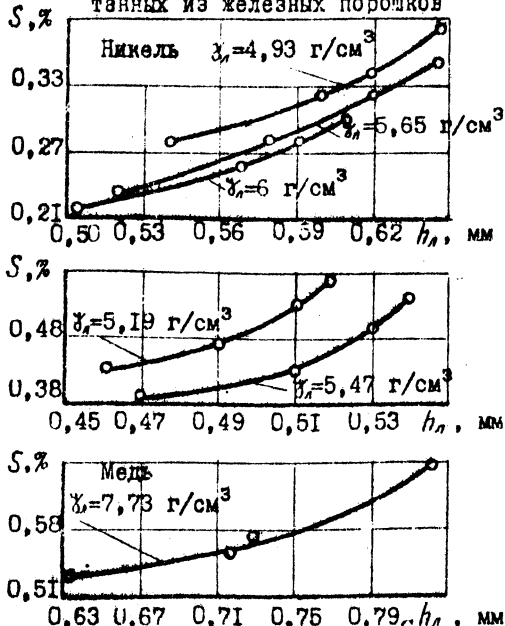


Рис.2. Зависимость опережения S от толщины лент h_A , прокатанных из порошков никеля, меди и смеси никеля с дисперсными окислами алюминия (3% вес).

Это подтверждается анализом зависимости опережения от вида введенного в прокатываемый порошок оксида. Введение оксидов в порошок во всех случаях приводило к увеличению опережения. При этом большие значения опережений получены при прокатке порошковых композиций, в состав которых введено наибольшее объемное количество оксидов.

Рост опережения с увеличением толщины ленты может быть объяснен увеличением нейтрального угла, а также уменьшением тормозящего действия приконтактных слоев металла в зоне опережения по толщине ленты.

Введение оксидов уменьшает величину металлических контактов между частицами при их уплотнении и за счет этого снижает сопротивление их перемещению между собой в зоне опережения, чем можно объяснить большие значения опережений при введении в металлические порошки дисперсных оксидов и увеличении содержания оксидов в порошковой композиции.

Л и т е р а т у р а

1. А к с е н к о в Г.И., Н и к о л а е в А.Н. Сб. "Порошковая металлургия", вып.2, М., НИИТАвтопром, 1955.
2. С е в е р д е н к о В.П., Л о ж е ч н и к о в Е.Б. Докл. АН БССР, № 4, 1963.
3. Н а в л о в И.Н. Тр. ДПИ, № 238, М.-Л., "Машиностроение", 1964.
4. Г а й д а р ь Л.М., Х и л к и н В.В. "Порошковая металлургия", 1968. № 4.
5. С е в е р д е н к о В.П., Л о ж е ч н и к о в Е.Б., Б а е к М.А. "Изв. АН БССР, сер. физ.-технич. наук, 1970, № 4.