

ния угла светового конуса (Ω), т. е. применяя фокусирующую систему, выполненную по принципу "плавающего" фокуса.

Л и т е р а т у р а

1. Пекара А. Новый облик оптики. - М., 1973. 2. Ejection M. Materials processing with lasers. - IEEE Spectrum, 1972, v. 9.

УДК 621.793

Е.А.Бондарев, инженер (БПИ),
Н.И.Луцко, инженер (БПИ),
Е.А.Вершина, инженер (БПИ),
О.Г.Девойно, инженер (БПИ)

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Газопламенное напыление применяется в тех случаях, когда оно является экономически выгодным, потому что дешевле других методов или потому что его применение удлиняет срок службы машин и сокращает простои.

Повышение эффективности процесса газопламенного напыления значительно снижает себестоимость нанесения покрытий и расширяет область его применения [1].

При сравнительных испытаниях за критерий эффективности процесса напыления принимают: производительность процесса; коэффициент использования порошка; возможность напыления порошков более крупной фракции, так как они дешевле; сокращение перебоев в работе оборудования, связанных с его профилактикой, что расширяет возможность автоматизации процесса.

В табл. 1 представлены результаты сравнительных испытаний сопла фирмы "Метко" (патент США № 2961335) и сопла, разработанного в Белорусском политехническом институте (а. с. № 562316 [2]) (рис. 1). Сопло фирмы "Метко" выбрано для сравнительных испытаний, так как газопламенное оборудование этой фирмы наиболее совершенно.

Напыление производилось самофлюсующимся порошком на основе Ni марки ПГ-Ср4 ОМ ГОСТ 21448-75.

Грануляция порошка при испытании сопла "Метко" составляла 63...120 мкм (использование порошков более крупной гра-

Таблица 1

Размеры и форма образца	Тип соплового наконечника			
	БПИ		"Метко"	
	Производительность напыления, кг/ч	Коэффициент использования порошка, %	Производительность напыления, кг/ч	Коэффициент использования порошка, %
Плоская поверхность 150x150	9,1	92...94	8,6	80...85
Цилиндр ϕ 60 мм, длина 150 мм	9,1	85...90	8,6	78...82
Цилиндр ϕ 20 мм, длина 150 мм	9,1	70...75	8,6	65...70

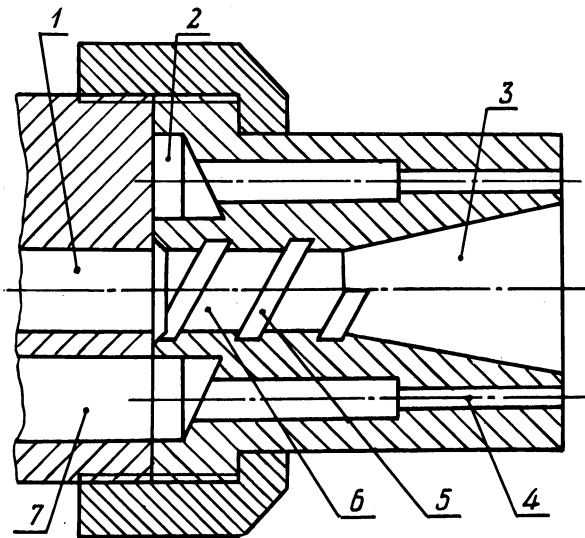


Рис. 1. Сопло горелки газопламенного порошкового напыления конструкции БПИ.

нуляции приводит к засорению порошковых каналов и перебоям в работе, связанным с их прочисткой).

Грануляция порошка при испытании отечественного сопла составляла 63...120 мкм, однако возможно применение порошка грануляцией 200 и более микрон, стоимость которого ни-

же приблизительно в 1,5 раза. Дистанция напыления во всех случаях составляла 180...200 мм.

Из табл. 1 видно, что коэффициент использования порошка при напылении горелкой, оснащенной соплом БПИ, выше, чем горелкой фирмы "Метко" (в среднем на 5%). Это достигается особенностью конструкции сопла БПИ, повышающей равномерность распределения частиц порошка в поперечном сечении факела пламени.

Центральный цилиндрической формы канал сопла (рис. 1) на выходе переходит в конусообразную расходящуюся полость, причем на цилиндрическом участке канала расположен турбулятор 5.

Устройство работает следующим образом. Смесь горючего газа и газа-окислителя подают от источников питания по каналу 7 в кольцевой паз 2, из которого горючая смесь выходит по ряду каналов 4 наружу. При воспламенении смесь образует у поверхности сопла кольцо пламени, переходящее в факел.

По каналу 1 в сопло транспортирующим газом подается порошок материал, подлежащий напылению. При движении смеси транспортирующего газа и частиц порошкового материала по цилиндрической части канала 6, имеющего винтовую канавку 5, поток приобретает винтовое движение по направлению спирали канавки.

Таким образом, частицы порошкового материала, находящиеся под действием вращательного движения, перемешиваются, в результате чего осуществляется равномерное распределение частиц в поперечном сечении и уменьшается линейная скорость их полета.

Проходя расходящуюся конусообразную полость 3, поток смеси расширяется, что приводит к дополнительному снижению линейной скорости частиц порошка и, следовательно, к увеличению их относительной скорости, что соответствует наиболее благоприятным условиям теплообмена - нагреву частиц до высокопластичного состояния за счет существенного увеличения времени пребывания частиц в пламени.

В результате наличие турбулятора обеспечивает повышение коэффициента использования порошка при более высокой производительности и качестве напыленного слоя, а также возможность применения менее дорогих порошков отечественного производства с размером частиц более 200 мкм.

Исключается налипание порошка на торцевую поверхность сопла, что расширяет возможность автоматизации процесса, так как сокращается количество перебоев в работе.

Л и т е р а т у р а

1. Кречмар Э. Напыление металлов, керамики и пластмасс. - М., 1966. 2. А. с. 562316 (СССР). Сопло горелки для газопламенного напыления порошковых материалов/Е.А.Бондарев, Е.Д.Манойло, А.Г.Сбриджер и др. - Опубл. в Б.И., 1977, № 23.

УДК 621.785

В.А.Лубочкин, инженер (БПИ),
Г.М.Яковлев, докт. техн. наук (БПИ),
Н.В.Спиридонов, канд. техн. наук (БПИ),
В.А.Протасевич, инженер (БПИ)

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛАЗЕРНОГО УПРОЧНЕНИЯ

К числу наиболее новых и перспективных направлений, получивших значительное развитие за последнее время в технологии машиностроения, относится обработка поверхностей деталей машин и различного технологического оборудования лучом лазера.

Существенное значение имеют уникальные свойства лазерного излучения и специфические эффекты, возникающие при его воздействии на твердые тела, и, в частности, упрочнение металлов и их сплавов.

Исключительно большие возможности лазерного упрочнения материалов базируются на целом ряде замечательных свойств лазерного излучения.

Отличительными особенностями лазерного луча являются:

- высокие энергетические характеристики потока электромагнитной энергии;
- широкий (от 0 до $10^{15} \dots 10^{17}$ Вт/см² и даже выше) диапазон варьирования потоком энергии;
- высокая направленность распространения электромагнитной энергии;
- высокая монохроматичность;
- высокая когерентность и др.

Характер обработки металлов и их сплавов определяют энергетические характеристики: мощность, плотность мощности, длительность воздействия, пространственное распределение плотности мощности излучения, отражательная способность материала, его теплофизические свойства.