

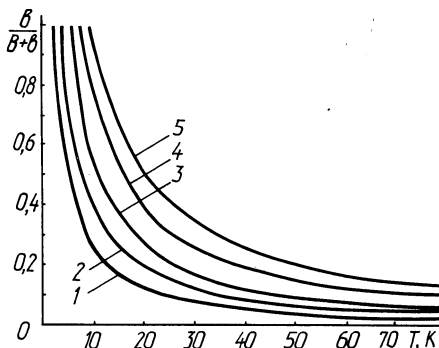
Преобразовывая его, запишем

$$\frac{b}{B + b} = \frac{t_1}{h\delta(\beta_0 + 3\alpha_{II})\Delta T}$$

Подставляя значения температуры и принимая, что $t_1 = R_z$, построим зависимость $b/(b + B)$ от температуры нагрева узла трения.

Рис. 2. Зависимость соотношения оплавленных и неоплавленных участков покрытия от увеличения температуры нагрева узла трения (для всех случаев $\delta = 0,2$):

- 1 - $t_1 = R_z = 1$ мкм; $h = 2,0$ мм;
- 2 - $t_1 = R_z = 1$ мкм; $h = 1,5$ мм;
- 3 - $t_1 = R_z = 1$ мкм; $h = 1,0$ мм;
- 4 - $t_1 = R_z = 2$ мкм; $h = 1,5$ мм;
- 5 - $t_1 = R_z = 2$ мкм; $h = 1,0$ мм.



Задаваясь отношением $b/(b + B)$ и $b = 6h$, для каждого конкретного узла трения можно определить ширину оплавленной зоны. Эта зависимость представлена на рис. 2.

УДК 621.793

Е.А.Бондарев, Е.Д.Манойло,
В.А.Лубочкин (БПИ)

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В данной статье описаны два устройства, с помощью которых решаются задачи, возникающие при напылении внутренних поверхностей.

Напыление внутренних поверхностей порошковыми материалами производится с помощью удлинителя, который присоединяется к газопламенной горелке (рис. 1). Конструкция удлинителя позволяет производить напыление под определенным углом к напыляемой поверхности. Однако имеется ряд деталей со сложным профилем внутренней поверхности.

Для обеспечения возможности напыления таких деталей поверхность корпуса головки, к которой примыкает сопловой наконечник, выполняют под углом 45° , 30° и т. д. к продольной оси. Это требует дополнительных затрат на изготовление набора удлинителей с различными угловыми головками, а отсутствие

промежуточных (взаимно перпендикулярных) положений между направлением потока частиц и напыляемой поверхностью приводит к снижению качества покрытий и коэффициента использования порошка.

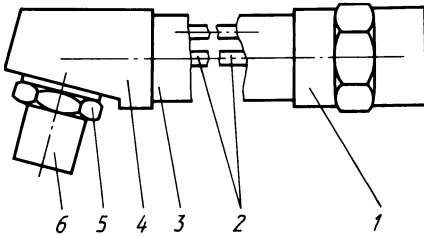


Рис. 1. Удлинитель общего назначения: 1 – стыковочный узел; 2 – соединительные трубопроводы; 3 – защитный кожух; 4 – угловая головка; 5 – накидная гайка; 6 – сопловой наконечник.

На рис. 2, а (поворотное сопло) изображена головка, позволяющая устранить вышеуказанные недостатки; вид сбоку, продольный разрез (угол между направлением потока частиц и напыляемой поверхностью 90°); на рис. 2, б – то же, но угол потока частиц к напыляемой поверхности равен 0° (под таким углом можно напылить дно глубокого цилиндрического тела) [1].

При работе сопловой наконечник прикрепляют к угловой головке так, чтобы угол между направлением потока частиц и напыляемой поверхностью составил 90° . Затем по соответствующим каналам к сопловому наконечнику подают смесь горячего и окислительного газов и порошок. Рабочую смесь на выходе из сопловых каналов поджигают, а в образующееся кольцо пламени по центральному каналу подают порошковый материал. В пламени порошок нагревается до высокопластичного состояния и кинетической энергией сгорающей смеси наносится на обрабатываемую поверхность.

Расположение сопловых каналов и канала для подачи порошка на выходе из соплового наконечника под углом 45° к его торцу, примыкающему к плоской поверхности угловой головки, позволяет изменить угол между направлением потока частиц и напыляемой поверхностью в пределах от 0 до 90° с фиксацией в любом положении и минимальными затратами времени на одной головке. Для этого достаточно ослабить накидную гайку и повернуть сопловой наконечник на требуемый угол, затем затянуть гайку. Исчезает необходимость в дополнительных затратах на изготовление набора головок с различными углами, чтобы расположить сопловой наконечник под углом 90° к напыляемой поверхности и повысить за счет этого коэффициент использования порошкового материала.

Испытания и расчеты показали, что отклонение напыляемого потока от перпендикулярности в пределах $10-20^\circ$ снижает ко-

эффицент использования порошка на 5–10%. Поэтому обеспечение возможности взаимно перпендикулярной ориентации потока частиц в предложенной конструкции головки позволяет при напылении самофлюсующихся твердых сплавов, стоимость которых находится в пределах 12–20 руб. за 1 кг, получить экономический эффект на одном аппарате в 25 тыс. руб. в год.

Кроме деталей со сложным профилем внутренней поверхности, возникает необходимость в упрочнении крупногабаритных по-

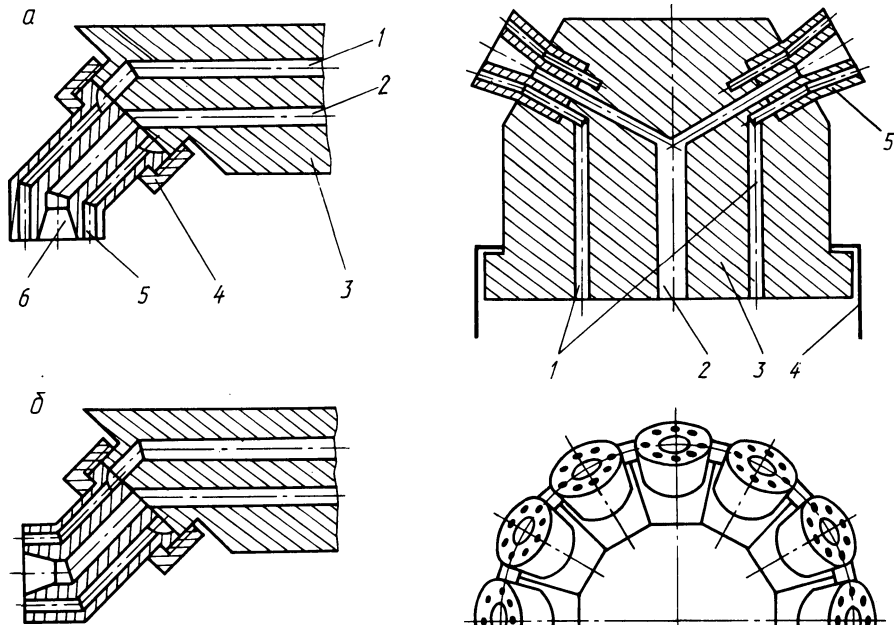


Рис. 2. Поворотное сопло: 1 – канал для подачи рабочих газов; 2 – канал для подачи порошка; 3 – угловая головка; 4 – накидная гайка; 5 – сопловые каналы; 6 – центральный канал.

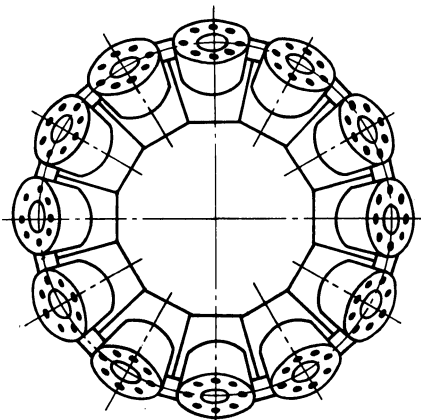


Рис. 3. Круговое сопло: 1 – каналы для рабочих газов; 2 – канал для подачи порошка; 3 – корпус головки; 4 – накидная гайка (схематично); 5 – сопловой наконечник.

лых тел, например цилиндра блока двигателя внутреннего сгорания, когда трудно или невозможно обеспечить вращение изделия.

Поставленную задачу можно решить с помощью головки к газопламенной горелке, представленной на рис. 3 (круговое сопло). Для работы головку закрепляют на удлинителе с помощью

накидной гайки таким образом, чтобы каналы в удлинителе и головке соответствовали друг другу.

По каналам для рабочих газов подается горючий газ и кислород, которые на выходе из сопловых наконечников поджигают, а в образовавшиеся факелы пламени по соответствующим каналам потоком транспортирующего газа подают порошок, после чего устройство вводят внутрь напыляемой детали. Разгоняемые струей горящего газа частицы порошка в раскаленном состоянии наносятся на обрабатываемую поверхность.

Для получения равномерного слоя покрытия требуемой толщины головку перемещают возвратно-поступательно вдоль оси цилиндра, а сопловые наконечники размещают по периметру головки на расстоянии, обеспечивающем перекрытие соседних потоков напыляемого порошка на $1/3$, так как количество частиц порошка, находящихся в поперечном сечении потока, подчинено закону нормального распределения. Таким образом, дополнительные сопловые наконечники, расположенные по периметру головки равномерно, позволяют наносить покрытие на внутренние поверхности крупногабаритных деталей без их вращения. Это не требует дополнительных затрат на привод вращения и позволяет в стационарных условиях, например при ремонте, наносить покрытие без демонтажа изделия. Расчеты показали, что предполагаемый эффект при напылении блоков д. в. с. без демонтажа составит около 15–20 тыс. руб. в год.

Л и т е р а т у р а

1. А. с. 751445 (СССР). Головка к горелке для газопламенного напыления / Н.Н.Дорожкин, Е.Д.Манойло, В.Т.Сахнович, Г.М.Яковлев. – Оpubл. в Б. И., 1980, № 28.

УДК 621.793

Е.А.Бондарев, Е.Г.Гинзбург,
В.А.Лубочкин (БПИ)

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССА ОПЛАВЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ, НАПЫЛЕННЫХ САМОФЛЮСУЮЩИМИСЯ ПОРОШКАМИ НА ОСНОВЕ Ni

Образование покрытий из самофлюсующихся сплавов системы Ni – Cr – В – Si включает две стадии: напыление и последующее оплавление. Оплавление производят в печах, газопламенными и плазменными горелками, токами высокой частоты, в жидких теплоносителях, потоком лучистой энергии. Применяют и