

УДК 621.9

СПОСОБ ПОДАЧИ ПЛОХО ТЕКУЧИХ ПОРОШКОВ
ДЛЯ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯА. С. ФЕДОСЕНКО¹, А. Н. БАЛАЗЕЧКО, Ю. В. СЕЛИВАНОВА²¹Белорусско-Российский университет²Могилевский государственный политехнический колледж
Могилев, Беларусь

В ряде случаев для газотермического напыления применяются тонкие порошки с размером частиц не более 30 мкм. В основном, это материалы с высокой температурой плавления, а чаще всего оксиды алюминия, титана, хрома, циркония. В силу особенностей технологического процесса производства этих материалов (конгломерирование, спекание или сплавление с последующим дроблением и размолотом), поверхность их частиц имеет развитую или неправильную (осколочную) форму. Помимо этого, на их поверхности присутствует адсорбированная влага, а между частицами действуют электростатические силы взаимодействия, что оказывает заметное влияние на адгезионное и когезионное взаимодействие между ними. Причем с уменьшением размера влияние последних явлений существенно возрастает. Перечисленные факторы приводят к снижению текучести порошков и ухудшению стабильности процесса нанесения покрытий. Порошки, обладающие плохой текучестью, застревают в бункере питателя, забивают питающие трубки воздушно-порошкового тракта.

Для подачи плохо текучих материалов необходимо использовать питатели, конструкция которых способна обеспечить стабильное их дозирование. Однако это не решает проблемы зависания порошка в каналах воздушно-порошкового тракта. Для предотвращения данного явления приходится уменьшать количество подаваемого материала, что заметно снижает производительность процесса напыления.

С целью повышения стабильности подачи плохо текучих порошков с сохранением высокой производительности процесса напыления прибегают к различным технологическим приемам, наиболее эффективными из которых можно считать разработку специальных способов подачи, а также увеличение текучести порошков. Последнее, к примеру, достигается сфероидизацией частиц, путем пропускания их через плазменную струю, однако это затратный и достаточно низкопроизводительный способ.

Для улучшения стабильности подачи тонких композиционных порошков на основе оксидной керамики была проведена предварительная их подготовка, заключающаяся в конгломерировании с помощью связующего.

Исследования проводились на порошках композиции 87 % Al_2O_3 – 13 % TiO_2 , полученных из серийно выпускаемых компонентов Al_2O_3 (M28)



и TiO_2 (рутил), а также на композициях аналогичного химического состава, прошедших обработку в механореакторе в течение 8 ч.

На первом этапе подготовки материала порошки смешивались со связующим веществом, в качестве которого использовали поливинилацетат. Полученный раствор выдерживали при температуре 60 °С для удаления избытка жидкости, после чего прокаливали с целью устранения избытка компонентов вяжущего вещества. Далее полученный компактный материал подвергали измельчению. Первая стадия – измельчение на щековой дробилке, вторая – размол в шаровой мельнице. Полученный материал просеивали для отделения нужной фракции.

С целью уменьшения сил взаимодействия между частицами материал перед напылением предварительно подогревали до температуры не более 200 °С.

В ходе исследований было установлено, что нагрев порошков, полученных таким способом, заметно влияет на их текучесть. Так, в материалах на основе серийно выпускаемых компонентов нагрев вызывает уменьшение угла естественного откоса до двух раз и порошок, первоначально обладающий недостаточной текучестью, приобретает свойства свободно текучего материала. Для композиций, прошедших дополнительную обработку в механореакторе, изменение текучести не столь значительно, что объясняется высокой дисперсностью частиц. Однако увеличение является достаточным для обеспечения стабильной подачи порошка в газотермическую струю.

Материал, прошедший предварительную подготовку по вышеописанной технологии, отличается высокой стабильностью подачи. Причем хорошая текучесть позволяет значительно увеличить производительность процесса напыления и сформировать покрытия с меньшей пористостью. Это объясняется более эффективной загрузкой струи порошком, большей глубиной проникновения к центру потока и меньшим его рассеиванием в факеле, что значительно повышает эффективность разогрева и плавления частиц.

Проведенные исследования показали, что для промышленного использования синтезированных композиционных материалов и способа их подачи необходима доработка существующих устройств дозирования порошков или разработка специальной конструкции порошкового питателя. В первую очередь это обусловлено чрезвычайно высокой текучестью некоторых композиций, что затрудняет контроль расхода материала стандартными дозаторами.

Разработанную технологию подготовки порошков в дальнейшем планируется применить и к материалам на основе металлов.