

крайера катодного пятна, которая происходит за счет выдавливания плазменным столбом жидкого металла на его край. Ионная составляющая плазменного потока имеет ярко выраженную осевую направленность. Распределение ее по пространству подчиняется закону косинуса или квадрата косинуса. Распределение ионов по заряду и энергии сильно зависит от материала катода и расстояния от поверхности эрозии и слабо – от тока дуги. В ионной составляющей плазменного потока, генерируемого при эрозии в вакуумной дуге многокомпонентных катодов, наблюдаются ионы всех элементов, входящих в состав материала катода. Процентные соотношения элементов в ионном потоке и в составе материала катода могут быть различными.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы: этап генерации плазменного потока является основным в технологическом процессе нанесения покрытий в вакууме; Наиболее высокая степень ионизации и энергия ионов потока соответствуют дуговому разряду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов, В.А. Вакуумно-плазменные способы формирования защитных и упрочняющих покрытий / В.А. Емельянов [и др.]. – Минск: Бестпринт, 1998. – 284 с.

2. Мрочек, Ж.А. Плазменно-вакуумные покрытия / Ж.А. Мрочек. – Минск: Технопринт, 2004. – 369 с.

УДК 621.52

Каляда А.Н.

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОСТРУЙНОГО ЭЖЕКТОРА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАПРАВЛЕНИЯ ЭЖЕКТИРУЕМОГО ПОТОКА

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь.*

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.

Основными расчетными величинами эжектора являются количество G_2 эжектируемого газа и площадь сечения F_a смесительного участка. Обычно эти величины определяются безразмерными параметрами: q – коэффициентом эжекции, равным соотношению эжектируемого и эжектирующего G_1 газов и $m_1 = F_a/F_1$ – отношение площади сечения F_a смесительного участка эжектора к площади F_1 выходного сечения сопла.

Подсос эжектируемого газа происходит на участке длиной x'' до места соприкосновения струи со стенкой [1].

В отличие от свободной струи, динамические характеристики которой изучены в настоящее время достаточно хорошо, в эжекторах подсос эжектируемого газа ограничен стенками камеры смешения. Направление эжектируемого потока оказывает влияние не только на геометрические параметры проектируемых эжекторов, но и на динамические параметры эжектирующего газа.

Произведем сравнительный расчет эжекторов, работающих без использования и с использованием скорости эжектируемой струи при одинаковых исходных параметрах: $G_2 = 900$ кг/ч; сопротивление всасывающей сети $p_1 = 5$ мм вод.ст.; давление, создаваемое эжектором в сечении III – III, $p_3 = 5$ мм вод.ст.; коэффициент эжекции $q = 3$.

1. Эжектор без использования скорости эжектируемой струи.

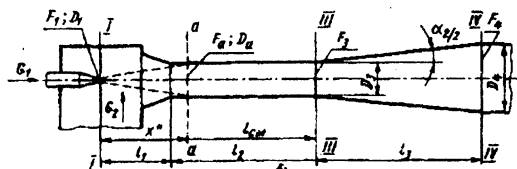


Рисунок 1 – Схема эжектора при скорости эжектируемого газа $\omega_2 = 0$
Динамический напор, который создаётся эжектором без диффузора

$$h_x = p_3 - p_1 = 10 \text{ мм вод. ст.}$$

Расход эжектирующего воздуха

$$G_1 = G_2/q = 300 \text{ кг/ч.}$$

При $\omega_2 = 0$ основной геометрический параметр эжектора

$$m_1 = 2(1 + q)^2 = 32.$$

Динамический напор в сечении I-I

$$h_1 = h_x m = 320 \text{ мм. вод. ст.}$$

Давление эжектирующего воздуха перед соплом

$$p_0 = 1,1 h_1 = 352 \text{ мм. вод. ст.}$$

Скорость истечения эжектирующего воздуха из сопла

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\gamma_1}} = 72,3 \text{ м/с,}$$

где γ_1 — удельный вес воздуха на выходе из сопла.

При известных геометрических параметрах эжектора скорость газа в конце смешительного участка

Секция «Новые материалы и перспективные технологии обработки материалов»

$$\omega_3 = \frac{G_{\text{см}}}{\gamma_{\text{см}} 3600 F_3} = 9 \text{ м/с.}$$

При наличии диффузора с углом раскрытия $\beta_2=8^\circ$ и отношением $s=2$, то коэффициент восстановления давления $\eta=0,694$ [2].

Давление за диффузором

$$p_4 = p_3 + \varphi \frac{\gamma_{\text{см}} \omega_3^2}{2g} = 8.4 \text{ мм. вод. ст.}$$

2. Эжектор с использованием скорости эжектируемой струи. Вектор скорости эжектируемого потока направлен параллельно оси эжектора.

$$m_1 = 2(1+q)^2 = 32.$$

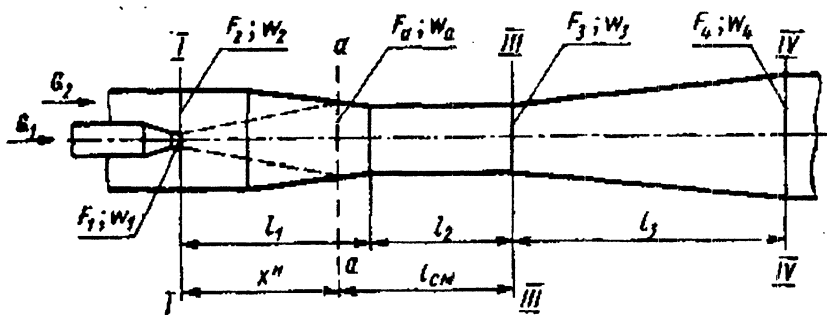


Рисунок 2 – Схема эжектора при скорости эжектируемого газа $w_2 > 0$

Примем площадь F_2 сечения для прохода эжектируемого воздуха в плоскости конечного сечения сопла равной F_a . Тогда

$$n = \frac{F_3}{F_2} = \frac{F_3}{F_a} = \frac{m}{m_1}.$$

С учетом этого допущения

$$m = \frac{m_1}{\left(1 + \frac{2q^2}{m_1}\right)} = 20,5.$$

Динамический напор эжектирующей струи

$$h_1 = h_{xm} \text{ мм} = 205 \text{ вод. ст.}$$

Давление воздуха перед соплом

$$p_0 = 1,1 h_1 = 225 \text{ мм. вод. ст.}$$

Скорость истечения эжектирующего воздуха из сопла

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\gamma_1}} = 58 \text{ м/с.}$$

Скорость газа в конце смесительного участка

$$\omega_3 = \frac{G_{\text{см}}}{\gamma_{\text{см}} 3600 F_3} = 11,3 \text{ м/с.}$$

При наличии диффузора с углом раскрытия $\beta_2=8^\circ$ и отношением $s=2,5$, то коэффициент восстановления давления $\eta=0,766$ [2].

Давление за диффузором

$$p_4 = p_3 + \varphi \frac{\gamma_{\text{см}} \omega_3^2}{2g} = 11 \text{ мм. вод. ст.}$$

Таким образом, использование скорости эжектируемой струи ω_2 позволяет увеличить скорость откачки при меньшем давлении и скорости эжектирующего газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Успенский, В.А. Струйные вакуумные насосы / В.А. Успенский, Ю.М. Кузнецов. – М.: Машиностроение, 1973. – 144 с.
2. Цейтлин, А.Б. Пароструйные вакуумные насосы / А.Б. Цейтлин. – М.: Энергия, 1965. – 365 с.

УДК 621.762.4

Карабан А.С.

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА НА КАЧЕСТВО ЭКСТРУЗИРОВАННОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Научный руководитель: д-р техн. наук, доцент Иващенко С.А.

Экструзия – технологический процесс получения изделий путем продавливания расплава материала через формующее отверстие.

Экструдер – машина для формования пластичных материалов, путем придания им формы, при помощи продавливания (экструзии) через профилирующий инструмент (экструзионную головку).