

$$\begin{aligned}
 N_2 = & -\frac{1}{2} U_0 \rho_0 m(\theta_0) k_2 \int_{\theta_0}^{\theta_1} [(1+2\beta^2+2K_2\beta+4K_2^2\beta^2) \epsilon_1 - \beta^2 \epsilon_3] \times \\
 & \times \frac{1}{\int_m} \left\{ b \Gamma_{02} (a_1 + a_2) - \frac{1}{3} \int \beta^3 [(2z_1 + z_2) a_1 + (2z_2 + z_1) a_2] \right\} d\theta - \\
 & - \frac{U_0 \rho_0 m(\theta_0) a_1 k_2}{2\rho(\theta_1) m(\theta_1)} [(1+2\beta^2+2K_2\beta+4K_2^2\beta^2) \epsilon_1(\theta_1) - \\
 & - \beta^2 \epsilon_3(\theta)] \times \left\{ \Gamma_{20} [(z_3 - a_1 \theta_1)(\theta_3 - \theta_1) - \frac{a_1^2}{3} (\theta_3^3 - \theta_1^3)] \right\}.
 \end{aligned}$$

Крутящий момент шнека определяется из выражения

$$M = (N_1 + N_2) / \omega.$$

УДК 762I.762

С.С.Клименков, И.С.Алексеев, Г.Р.Райхельсон

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМОВАНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Одной из актуальных задач порошковой металлургии является получение длинномерных изделий с равномерным распределением плотности по длине.

В процессе производства изделий из порошков основная роль принадлежит формованию. Именно от формования в конечном итоге зависит качество изделий, и прежде всего однородность свойств по объему.

Существующие методы формования таких изделий (прокатка, прессование путем радиального обжатия, мундштучное выдавливание) из-за специфических особенностей каждого процесса не нашли широкого применения.

Выгодно отличается от применяемых методов формования метод непрерывной экструзии шнеком. Новая технология позволяет непрерывно формовать из порошков следующие типы изделий:

пористые длинномерные трубчатые элементы с наружным ди-

аметром 1...150 мм и толщиной стенки 0,3...75 мм (фильтрующие элементы, аэраторы, глушители шума, пламегасители, пористые подшипники и др.). Возможно получение изделий с пористостью 0,3...73 %;

длинномерные прутковые заготовки различного поперечного сечения (круглого, квадратного, овального и др.) с наружным диаметром 1...150 мм (металлопластмассовые материалы, пористые электроды, фильтры тепловых труб, прутки из различных материалов с плотностью до 99 % и др.);

биметаллические и многослойные изделия трубчатого и сплошного поперечного сечения из различных порошковых композиций с требуемым количеством слоев. Толщина каждого слоя может изменяться в пределах от 0,2 мм и более;

пористые покрытия на внутренней или наружной поверхности длинномерных заготовок из компактного материала. Толщина наносимого покрытия может изменяться от 0,5 мм и более;

изделия, армированные волокнами, проволокой, сеткой;

изделия с развитой поверхностью (ребристые, гофрированные, ячеистые и др.);

шнуровые порошковые материалы, используемые для газопламенного и плазменного напылений, газопламенной и плазменной наплавки покрытий. Шнуры изготавливаются из наплавочных саморазжижающихся порошков ПГ-СР-2, ПГ-СР-3, ПГ-СР-4, порошков нержавеющей стали, цветных металлов, керамических порошков отходов шлифовального производства инструментальных сталей, вольфрама, молибдена, порошковых композиций сложного состава.

Получение длинномерных изделий возможно из различных порошковых материалов (твердые сплавы, ферриты, оксиды, нитриды), металлических порошков (медь, железо, латунь, бронза, никель, титан, вольфрам, молибден, нержавеющая сталь и др.), включая порошки со сферической формой частиц.

Для реализации технологии формования шнеком разработаны и изготовлены в металле пять опытно-промышленных установок. Проведены теоретические и экспериментальные исследования, которые позволили обосновать преимущества экструзии шнеком по сравнению с другими методами. Наличие интенсивных сдвиговых деформаций в зоне формования, а также циклический характер изменения нагрузки по сечению уплотняемого изделия позволяют

развивать большие давления и соответственно получать более высокоплотные изделия при одинаковых усилиях.

Разработанная технология повышает производительность труда в 3...5 раз, снижает себестоимость изделий и улучшает условия труда. Сочетание высокой производительности и универсальности дает возможность использовать технологию как в массовом, так и в мелкосерийном производстве.

УДК 621.762.4

В.В.Савицкий, А.В.Карпушко

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ФЕРРИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

В связи со значительными потребностями радиоэлектронной промышленности в полых ферритовых изделиях малых размеров возникла необходимость в разработке высокопроизводительной технологии их получения.

В ходе совместной работы с Научно-исследовательским институтом радиоэлектронной промышленности разработана новая технология получения ферритовых изделий из пластифицированных материалов.

В отличие от известной технологии, заключающейся в прессовании изделий в закрытых прессформах, предлагаемая содержит операцию непрерывного выдавливания заготовок требуемых размеров и формы. Для операции формования изделий по разработанной технологии спроектирована, изготовлена и отлажена ротационная установка, позволяющая получать в непрерывном режиме ферритовые изделия разных размеров и профилей.

Установка состоит из привода, устройства выдавливания и блока управления.

Привод содержит электродвигатель постоянного тока и понижающий редуктор. Устройство выдавливания состоит из дисков установленных в корпусе и соединенных друг с другом посредством зубчатой передачи. В радиальных пазах дисков установлены прессующие блоки, связанные с копиром. При вращении дисков