

УДК 621.793.092

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПЛОТНОСТЬ ПОКРЫТИЯ, ПОЛУЧАЕМОГО СОВМЕСТНОЙ ВЫТЯЖКОЙ

М.И. ЛИСКОВИЧ, Н.В. ИНОЗЕМЦЕВА

Учреждение образования
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. П.О.Сухого»
Гомель, Беларусь

Разработка и применение новых способов нанесения металлопорошковых покрытий на тонкостенные полые металлические изделия делает возможным решение проблемы повышения эксплуатационных характеристик подшипников скольжения, скользящих токосъемных контактов, композиционных теплоохлаждающих экранов и других изделий подобного типа. В ГГТУ им. П.О.Сухого разработан новый способ изготовления полых композиционных изделий совместной вытяжкой покрытия и основы [1, 2], позволяющий получать цельноштампованные композиционные втулки с повышенной, по сравнению с получаемыми гибкой и калибровкой, точностью размеров.

Свойства металлопорошковых изделий и покрытий существенно зависят от их плотности и пористости. Меняя плотность покрытия, например, при изготовлении подшипников скольжения, можно изменять прочность, износостойкость и долговечность покрытия, маслоразбавляемость, продолжительность работы без смены смазки, коэффициент трения.

Целью работы является определение величины плотности и пористости покрытия получаемого совместной вытяжкой и их зависимость от величины обжатия материала покрытия.

Процесс совместной вытяжки металлической заготовки и порошка происходит с помощью матрицы и пуансона. Полученная предварительной вытяжкой полая металлическая заготовка устанавливается на матрицу. Между боковыми стенками заготовки и пуансоном засыпается порошок и перемещением пуансона осуществляют совместную вытяжку металлической основы и материала покрытия, получая композиционное изделие. Технологическими параметрами процесса совместной вытяжки являются: диаметр отверстия в матрице, определяющий диаметр композиционного изделия; диаметр пуансона; толщина стенок основы перед совместной вытяжкой; диаметр полый металлической заготовки; масса засыпки порошка.

Плотность и пористость металлопорошковых изделий и покрытий существенно зависит от силовых параметров технологического процесса, в основном от величины давления, оказываемого на порошок в процессе его деформирования. В рассматриваемом технологическом процессе, как было теоретически и экспериментально доказано в работе [3], между силовыми параметрами, в том числе давлением деформирования материала покрытия, и величиной относительного обжатия существует однозначная функциональная зависимость. При изменении величины относительного обжатия соответственно меняется и величина давления, а также остальные силовые параметры.

Отсутствие теоретических и опытных данных, касающихся плотности и пористости металлопорошкового покрытия, получаемого совместной



вытяжкой покрытия и основы, делает необходимым поиск зависимости между этими величинами и величиной относительного обжатия опытным путем.

Плотность и пористость спечённых образцов определялась по ГОСТ 18898-89 методом взвешивания их на воздухе и в воде.

Полученная зависимость средних значений величины плотности покрытия от величины относительного обжатия порошка имеет нелинейный характер. Максимальные значения плотности покрытия достигаются при относительном обжатии 8...10. При дальнейшем её увеличении плотность покрытия уменьшается. Это может быть объяснено тем обстоятельством, что в интервалах относительного обжатия от 3 до 10 вытяжка основы шла без утонения стенок, а при увеличении обжатия имело место заметное утонение стенок основы. Переход от вытяжки без утонения стенок к вытяжке с утонением стенок существенно меняет напряженное состояние в материале основы: из плоского напряженного оно переходит в объемную схему с двумя главными напряжениями сжатия и одним – растяжения. Меняется и характер деформации материала основы, так как уменьшение толщины стенок приводит к интенсивному удлинению волокон металла в направлении главного напряжения растяжения.

В результате расчетов по методике [4], получена следующая эмпирическая зависимость плотности покрытия от величины обжатия:

$$\rho_n = 2,39 \left(\frac{h_n}{h_n} \right)^{0,92} e^{-0,11 \cdot \frac{h_n}{h_n}},$$

где h_n – начальная толщина порошкового материала; h_n – толщина покрытия после совместной вытяжки.

По методике, изложенной в [4], доказано, что между массой засыпки и плотностью получаемого покрытия отсутствует корреляционная зависимость, а между величиной относительного обжатия порошка и плотностью получаемого покрытия существует корреляционная зависимость; подобрана эмпирическая формула.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ изготовления полого композиционного изделия: пат. 3933 Респ. Беларусь, МПК В21D 22/20, В22F 3/02 / М. И. Лискович, Ю. Л. Бобарикин, Н. И. Стрикель // заявитель ГГТУ им. П.О. Сухого; заявл. 25.05.1998; опубл. 30.06.2001 // Афіцыйны бюл. «Изобретения, полезные модели и промышленные образцы». / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2001. – № 2(29). – С. 174.

2. Способ изготовления полого композиционного изделия: пат. 3933 Респ. Беларусь, МПК В21D 22/20, В22F 3/10 / М.И. Лискович, Ю.Л. Бобарикин, Н.И. Стрикель // заявитель ГГТУ им. П.О. Сухого; заявл. 16.05.2005; опубл. 30.08.2008 // Афіцыйны бюл. «Изобретения, полезные модели и промышленные образцы». / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2008. – № 4(63). – С. 153.

3. **Лискович, М. И.** Анализ напряжённого состояния при совместной вытяжке покрытия и основы / М. И. Лискович, Ю. Л. Бобарикин, Н. И. Стрикель // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П.О.Сухого. – 2000. – №2. – с. 5–14.

4. **Степнов, М. Н.** Статистическая обработка результатов механических испытаний / М. Н. Степнов. – М. : Машиностроение, 1972. – 345 с.

