**Никитін Юрій Миколайович. Удосконалення технології виготовлення вісесиметричних деталей з порошкового матеріалу з використанням граничних ступенів деформації : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Никитін Ю.М. Удосконалення технології виготовлення вісесиметричних деталей із порошкового матеріалу з використанням граничних ступенів деформації. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.03.05 - Процеси та машини обробки тиском, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Луганськ, 2006.  Дисертаційна робота спрямована на удосконалення технології виготовлення вісесиметричних деталей з порошків, одержаних з відходів промисловості із застосуванням штампування пуансонами, що не заходять в порожнину матриці при підвищеній температурі і граничному ступені деформації, та розробку методики розрахунку робочих параметрів технологічного процесу.  Досліджено вплив підвищеної температури, швидкості і ступеня деформації на пластичність, опір деформації і властивості пористих тіл при деформації осаджуванням в штампі пуансонами, що не заходять в порожнину матриці. Для розрахунку напружено-деформованого стану зразків з урахуванням пороутворення розроблена математична модель штампування пуансонами, що не заходять в порожнину матриці. Розроблена технологія виготовлення вісесиметричних деталей, де в якості основної операції застосовується штампування. Виготовлені за цією технологією деталі впроваджені у виробництво на ВАТ «ХК Луганськтепловоз» та в ТОВ «Теко». | |
| |  | | --- | | На підставі проведення теоретичних і експериментальних досліджень вирішено науково-технічне завдання створення ресурсозберігаючих технологічних процесів виготовлення вісесиметричних деталей високої щільності з порошкового матеріалу обробкою тиском з використанням граничних ступенів деформації.  1. З аналізу технології виготовлення вісесиметричних деталей з антифрикційних матеріалів виходить, що разом з компактними застосовуються і порошкові матеріали. Проте для виготовлення порошкових деталей не використовуються відходи промисловості, незважаючи на те, що вмісту хімічних елементів в їх складі досить для відновлення. Деталі з антифрикційних матеріалів одержують різними методами: найчастіше обробкою різанням із прутків – заготовок. В той же час дуже мало використовуються методи обробки тиском порошкових матеріалів, незважаючи на високий коефіцієнт використання металу.  2. Одержано експериментальні дані про вплив підвищених температур в інтервалі 20-600С і швидкостей деформації 0,1 с-1 і 10 с-1 на параметри деформації, фізико-механічні і експлуатаційні властивості пористих заготовок. Оптимальними параметрами технологічного процесу штампування пористих заготовок, пуансонами що не заходять в порожнину матриці, для виготовлення вісесиметричних деталей є наступні: швидкість деформації 10 с-1, температура 180С, ступінь деформації 41% для міді і 31% - для антифрикційного матеріалу.  3. При виготовленні вісесиметричних деталей з пористих заготовок якість матеріалу оцінюється наступними властивостями: мідь - щільність 98-99%, межа міцності 210 МПа, твердість 55 НВ, ударна в'язкість 1,2 МДж/м2; антифрикційний матеріал - щільність 95-96%, межа міцності 240 МПа, твердість 75 НВ, ударна в'язкість 1,5 МДж/м2, коефіцієнт тертя при обмеженій подачі мастила 0,08.  4. На основі теорії пластичності пористих тіл розроблено математичну модель процесу штампування пуансонами, що не заходять в порожнину матриці. Модель складається з трьох етапів: математичної моделі вільної осадки, що враховує схильність твердої фази до пороутворення і такої, що дозволяє визначити параметри деформації; математичної моделі, що описує зниження пористості, досягши граничного ступеня деформації і такої, що дозволяє врахувати дефекти в твердій фазі; математичної моделі стиснення в закритій матриці, що дозволяє визначити осьові і радіальні напруги.  5. Виконано кількісний аналіз математичної моделі процесу штампування пористих тіл пуансонами, що не заходять в порожнину матриці. Одержано залежності осьової напруги, радіальної деформації, накопиченої деформації твердої фази, пористості від логарифмічної деформації при осадці. Показано залежність коефіцієнта пороутворення від хімічного складу, температури і швидкості деформації. Для наближених розрахунків рекомендується усереднене значення коефіцієнта пороутворення: для міді - 0,158; для антифрикційного матеріалу - 0,394. Кількісна оцінка граничного ступеня деформації з урахуванням дефектності твердої фази показала збільшення пористості, при досяганні граничного ступеня деформації. Кількісний аналіз оцінки осьової напруги від ступеня деформації на стадії доштампування дозволив визначити величину максимальних напруг при швидкості деформації 10 с-1 і температурі 180С, яка становить для міді 356 МПа, для антифрикційного матеріалу 475 МПа. Погрішність у визначенні розрахункових величин у порівнянні з експериментальними даними не перевищує 5-12%.  6. Побудовано контури поверхонь навантаження для вільного осадження з урахуванням коефіцієнта пороутворення, які із зростанням швидкості деформації розширюються у напрямі осі гідростатичного тиску і інтенсивності дотичних напруг, а із зростанням температури і зменшенням ступеня деформації вони стягуються.  7. Розроблено технології виготовлення вісесиметричних деталей з мідного і антифрикційного матеріалу з використанням граничних ступенів деформації 41 і 31% відповідно для мідного і антифрикційного матеріалу при швидкості деформації 10 с-1 і температурі 180С. Розроблено методику розрахунку робочих параметрів процесу деформації пористих заготовок з граничним ступенем деформації.  8. Виготовлені деталі „гайка шестигранна” з мідного порошку, і деталі „підшипник утеплювальніх щитів” і „гайка шпинделя” з антифрикційного матеріалу упроваджені у виробництво на ВАТ „ХК Луганськтепловоз” і ТОВ „Теко”. Їх якість відповідає вимогам. Одержано економію кольорового металу до 8 кг при виготовленні 100 шт. деталей. Результати роботи використані в навчальному процесі при читанні дисциплін спеціальності „Композиційні і порошкові матеріали, покриття”. | |