**Вяль Олена Юр'ївна. Розробка технології пресування порошкових матеріалів, яка забезпечує можливість їхньої обробки у неспеченому стані: дисертація канд. техн. наук: 05.03.05 / Донбаська держ. машинобудівна академія. - Краматорськ, 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Вяль О.Ю. Розробка технології пресування порошкових матеріалів, яка забезпечує можливість їхної обробки у неспеченому стані. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 – Процеси і машини обробки тиском. – Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, 2003.  Дисертація присвячена розробці технології пресування порошкових матеріалів, яка забезпечує суттєве підвищення міцності пресовок за рахунок застосування зв’язуючих речовин. Це надає можливість здійснювати обробку таких пресовок у неспеченому стані. Обробка порошкових пресовок у неспеченому стані має низку важливих переваг. Вона дозволяє зберегти у необхідних випадках пористість поверхні, отримувати вироби з надзвичайно складною формою навіть з порошкових матеріалів, які важко обробляти, зробити економічно ефективним виготовлення невеликих серій порошкових виробів Суттєва увага приділена також оцінці вірогідності крихкого руйнування порошкових заготовок у процесі їх пресування шляхом застосування феноменологічних теорій руйнування для порошкових матеріалів та методів теорії пружності.  Проаналізовано теоретичні підходи і результати експериментального дослідження міцності порошкових пресовок за даними літератури. Розглянуто шляхи підвищення міцності. Відмічено перспективність застосування для цього зв’язуючих речовин.  Визначені основні характеристики порошків міді та заліза, які застосовані для експериментів у даній роботі. Базуючись на результатах випробувань пресовок з цих матеріалів на осьовий та радіальний стиск, отримані параметри в критеріях крихкого руйнування Кулона - Мора та Друккера – Прагера як функції відносної щільності.  За результатами експериментів на трьохопоровий згин зразків, виготовлених з різними зв’язуючими речовинами, полівінілацетатна дисперсія була визначена, як речовина, що забезпечує найвищу міцність. Рекомендовано вводити до складу порошків 5% по масі цієї дисертації у 25%-ному водному розчині. Отримані зразки можна було розпилювати та свердлити без руйнування. Наведені приклади виробів, отриманих за даним методом.  За допомогою теорії Ляме для товстостінних труб під тиском та теорії крихкого руйнування Кулона – Мора та Друккера – Прагера дана оцінка вірогідності руйнування пресовок з вибраних порошків під час їх видалення з матриці після формування. Сформульовані технологічні рекомендації щодо застосування технології пресування порошків з додатком полівінілацетатної дисперсії. | |
| |  | | --- | | 1. У результаті дослідження міцності при осьовому, радіальному стиску та трьохопорному згині неспечених пресовок з розпиленого водою порошку заліза, електролітичного та розпиленого повітрям порошків міді було встановлено, що пресовки з розпиленого водою порошку заліза та електролітичного порошку міді мають приблизно однакову міцність. Пресовки з розпиленого повітрям порошку міді мають значно меншу міцність у порівнянні з пресовками з електролітичного мідного порошку при однаковій щільності. Зі збільшенням вмісту залізного порошку в суміші розпиленого водою порошку заліза та розпиленого повітрям порошку міді міцність пресовок збільшується. Відповідна залежність відхиляється від розрахованої за правилом сумішей у бік менших значень міцності. 2. Серед існуючих критеріїв міцності для прогнозування крихкого руйнування при складному напруженому стані порошкових пресовок найбільш придатними є критерії Кулона – Мора і Друкера – Прагера. 3. На підставі експериментальних даних для досліджених порошків були розраховані залежності напруження крихкого руйнування при розтягуванні від відносної щільності та визначені критерії руйнування Кулона – Мора для даних матеріалів. 4. На підставі даних експериментів по осьовому та радіальному стиску були встановлені параметри критерію руйнування Друкера – Прагера для порошкових пресовок (когезія та кут внутрішнього тертя). Когезія збільшується з ростом відносної щільності для всіх порошків і має мінімальні значення для пресовок з розпиленого повітрям порошку міді. З ростом відносної щільності кут внутрішнього тертя зростає від 67 до 71 для пресовок з порошку міді та зменшується від 70,5 до 69 для пресовок з порошку заліза. Збільшення вмісту залізного порошку в суміші розпиленого водою порошку заліза та розпиленого повітрям порошку міді приводить до збільшення когезії і зменшення кута внутрішнього тертя. 5. Застосування теорії Ляме дозволяє оцінити напруження в пресовках у процесі їхнього пресування та після зняття навантаження на пуансон і дати прогноз імовірності руйнування під час випресовки. Ця імовірність збільшується з ростом тиску при пресуванні розпиленого водою залізного порошку та електролітичного порошку міді та залишається практично незмінною при пресуванні розпиленого повітрям порошку міді. Для останнього порошку імовірність руйнування найвища. 6. У результаті випробувань на трьохопорний згин пресовок, виготовлених із з’вязуючими компонентами, що рекомендуються у керамічній промисловості, було встановлено, що застосування олеїнової кислоти та воску є неефективним. Застосування цукрового сиропу приводить до збільшення міцності неспечених пресовок у 2 - 3 рази. Застосування карбоксилметилцелюлози збільшує міцність пресовок у 3,8 – 4,2 рази. Найкращі результати досягаються при використанні полівінілацетатної дисперсії (ПВАД). При цьому міцність пресовок збільшується у 6 - 15 разів. Оптимальним є її вміст у суміші в кількості 5% по масі. 7. Експериментально встановлено, що збільшення концентрації ПВАД у водному розчині сприяє зростанню міцності пресовок, як з мідних порошків, так і з залізних. Разом з тим, інтенсивне збільшення міцності спостерігається при вмісті ПВАД у розчині до 25%. При подальшому збільшенні вмісту ПВАД міцність пресовок росте незначно. 8. Підвищення тиску пресування не впливає суттєво на міцність пресовок із розпиленого повітрям мідного порошку, отриманих з додаванням у якості з’вязуючої речовини ПВАД. У той же час, збільшення тиску пресування сприяє росту міцності пресовок з розпиленого водою порошку заліза, отриманих при додаванні до нього тієї ж кількості ПВАД. 9. Зі збільшенням тиску пресування, а, отже, і щільності, відносне збільшення міцності при використанні полівінілацетатної дисперсії знижується, як для пресовок з порошку міді, так і для пресовок з порошку заліза. Це пов'язано зі зменшенням внеску від склеювання часток під дією ПВАД у сумарну міцність пресовок, що формується у результаті склеювання та зачеплення часток між собою. 10. Застосування цукрового сиропу, карбоксилметилцелюлози та полівінілацетатної дисперсії дозволяє проводити розпилювання неспечених зразків, але тільки використання в якості з’вязуючої речовини полівінілацетатної дисперсії дозволяє здійснювати їхнє свердління. Для успішної механічної обробки у неспеченому стані порошкові пресовки повинні мати міцність при згині не менше як 50 МПа. | |