

Керамічні кульки і підготовка поверхні

дата публікації: 2019.05.06



Керамічні кульки є великим кроком вперед в групі штучних абразивних матеріалів, які використовуються для усунення вкатоної і зварювальної окалини, особливо у випадку нержавіючої сталі і кольорових металів, наклепу поверхні і усунення напружень після зварювання або пластичної обробки, а також надання поверхні однорідного вигляду. Застосування керамічних кульок подібне до скляних, але це більш твердий абразивний матеріал багаторазового використання, а значить і більш економічний.

Властивості, переваги і застосування керамічних кульок

Керамічні кульки виготовляють при температурі понад 2000°C, розпилюючи гарячу керамічну масу на основі оксиду цирконію. Вони круглі і гладкі. Кульки для наклепу, на відміну від кульок для струменево-абразивної обробки, повинні відповідати більш жорстким вимогам до їх округлості і ефективності розсіювання, так як вони призначені для струменево-абразивного

зміцнення поверхні. Таким абразивом є оксид цирконію $ZrSiO_4$, відомий в природі мінерал з однойменною назвою. Керамічні кульки ZIRBLAST мають наступний склад: ZrO_2 – 67%, SiO_2 – 31%. Інші домішки < 2% , в тому числі макс. 0,1% Fe_2O_3 .

Вони не містять кристалічного кремнезему SiO_2 в вільному стані, який надзвичайно шкідливий для операторів струменево-абразивної обробки і природнього середовища. Діоксид силіцію є повністю хімічно зв'язаним, в той час як діоксид цирконію злегка перевищує стехіометричну кількість оксиду цирконію в силікаті цирконію. Керамічний абразив не стирається і не розбивається так як скляні кульки.



Фото.1. Зовнішній вигляд керамічних кульок



Фото.2. Структура поверхні керамічної кульки.

Фізичні властивості керамічних кульок

Твердість 7,5 згідно 10-ти бальної шкали Мооса (скляні кульки 5-7), а твердість за Віккерсом – 700 HV, що відповідає твердості 60-65 HRC за Роквеллом.

Питома вага керамічних кульок складає 3,85 г/см³ (скляних кульок - 2,5г/см³, сталевого дробу - 7,4 г/см³). Насипна вага залежить від розміру кульок і в середньому складає близько 2,3 г/см³. Високе значення модуля Юнга (модуль пружності під час розтягу - 300.000 мПа) і коефіцієнта Пуассона 0,27 гарантують високу стійкість керамічних кульок, а їх незвичайна пружність забезпечує очищення відбитими кульками прихованих ділянок виробів, які недоступні для традиційних абразивів. Керамічні кульки найчастіше мають білий колір і гладку сферичну поверхню.

Керамічні кульки нового покоління для інтенсивного наклепу Новий тип керамічного матеріалу Zirshot®Y з покращеними властивостями в порівнянні з оригінальними керамічними кульками: питома вага 4,6 замість 3,8; твердість HV-1000 замість 700 HV. Він складається з

ZrO₂ і Y₂O₃ в молярному співвідношенні ZrO₂/Y₂O₃ від 98,5/1,5 до 96/4. В результаті досягається на 30% більша інтенсивність наклепу при такій самій швидкості ударів і розмірі кульок.

Отримані внутрішні напруження такі ж глибокі, як і у випадку сталевого дробу. Стан поверхні і величина стискаючих напружень на поверхні настільки ж добрі, як після повторного наклепу першим типом керамічних кульок. Но-

вий тип керамічних кульок діаметром від 1,0 до 1,2 мм дозволяє забезпечити високу інтенсивність зміцнення 0,17 мм згідно шкали С при швидкості метання тільки 45 м/сек. Це забезпечує дуже низький знос керамічних кульок і обладнання. Zirshot®Y надзвичайно ефективний у випадку сплавів сталі високої твердості, і він також забезпечує одночасне полірування поверхні під тиском.

Особливо його рекомендується використовувати для обробки зубчастих коліс з високим навантаженням, пластин зчеплення, високоефективних пружин і стабілізаторів. Слід підкреслити, що стандартні керамічні кульки в 10 разів стійкіші за скляні під час сухої пневматичної обробки і в понад 25 разів при мокрій обробці. Така незвичайна як для штучних неметалевих абразивів стійкість дозволяє використовувати їх як абразивні тіла в дробеметних установках. Надзвичайно добра мікроструктура і пружність керамічних матеріалів є причиною надзвичайної стійкості до розтягування і витривалості керамічних кульок.

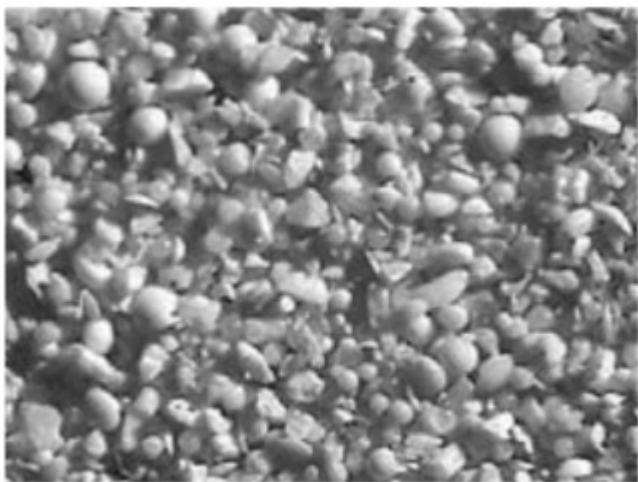


Фото.3. Розбиті керамічні кульки

Висока стійкість керамічних кульок підтверджується згідно методики Ervin Test. Під час цього тесту керамічні кульки викидаються лопатками дробеметної турбіни зі швидкістю 50 м/сек і тиску лопаток 0,011 Н. В таких умовах після 2400 циклів роботи кульок В40 (250-425 мкм), лишається ще 40% повністю цілих керамічних кульок (після 1800 циклів - 50%, після цього абразив вже не надається для використання). Керамічні кульки руйнуються зовсім інакше, ніж інші абразиви. Вони не стираються, не розбиваються як скляні кульки на безліч дрібних і гострих частинок, не утворюють при цьому дрібних гострих елементів, як це буває у випадку розбиття інших неметалевих абразивів. Від керамічних кульок відбиваються дрібні фрагменти, але вони і надалі мають круглу форму. Розбиття керамічних і скляних кульок показано на фото. 3.

М. Марцинковский

Продовження цієї статті Ви можете знайти у журналі "Покраска Професиональная" №1 (96) 2019

Джерело: <http://www.coatings.net.ua/drukujpdf/artykul/531>