

### Зношування робочого інструмента при обробці каменю

Зношування алмазного інструмента складається із двох основних одночасно протікаючих і взаємозалежних між собою фаз: зношування власне алмазних зерен і зношування зв'язки робочих елементів інструмента. На рис. 7.3 показано кілька характерних форм зношування алмазних зерен: стирання, яке полягає в згладжуванні гострих кутів з утворенням площадок зношування; сколювання окремих часточок зерна з утворенням нових гострих граней і крайок; повне або часткове випадання (виривання) зерна зі зв'язки з утворенням лунки.

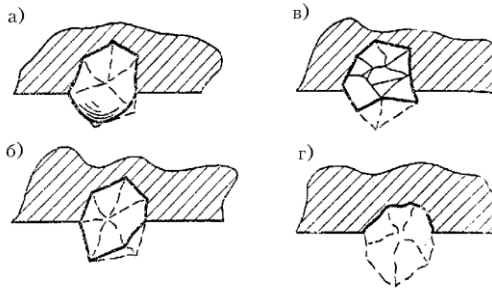
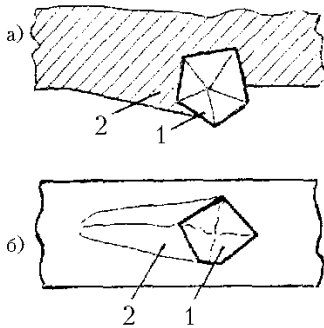


Рис. 7.3. Форми зношування алмазних зерен:  
а - стирання; б, в - сколювання; г - виривання зерна

Зношування зв'язки має абразивний характер і відбувається в результаті стирання зв'язки твердими частками диспергованого матеріалу або випавших алмазних зерен, що знаходяться між зв'язкою і каменем. Має також місце ударне руйнування зв'язки частками каменю, що вилітають з-під інструмента, і руйнування під впливом високих температур у робочій зоні (теплове зношування), характерне для інструмента, який працює на великих швидкостях різання.

Зношування зв'язки протікає нерівномірно. Для інструмента, який працює з незмінним напрямком руху різання, є характерною своєрідна форма зношування зв'язки навколо працюючих алмазних зерен (рис. 7.4, а): перед передньою поверхнею зерна у зв'язці утворюється лунка, що приводить надалі до його випадання, у той час як за тильною гранню зерна залишається горбок з незношеною ділянкою зв'язки, який піддається меншому стиранню і утримує зерно від випадання. В результаті цього, на робочій поверхні інструмента чітко помітні у зв'язці великі борозни (рис. 7.4, б).



*Рис. 7.4. Формування мікрорельєфу робочої поверхні алмазної пилки:*

*а - фрагмент робочої поверхні;  
б - поверхня алмазного ріжучого елемента;*

*1 - алмазне зерно;*

*2 - незношена ділянка зв'язки*

Як свідчать результати наукових досліджень, алмазне зерно утримується у зв'язці інструмента на 0,6 свого діаметра, а працює тільки на 0,1 частини діаметра. Якщо навантаження на інструмент рівномірні, то зношування зв'язки відбувається синхронно зі зношуванням алмазних зерен. Ефективність роботи інструмента визначається співвідношенням фаз і форм зношування робочих зерен. Так, якщо відбувається зношування алмазних зерен сколюванням при одночасному синхронному зношуванні зв'язки, то інструмент буде працювати в режимі самооголення й у цьому випадку на зміну зношеним зернам, які випадають зі зв'язки, будуть розкриватися нові зерна, які вступають у роботу. Інтенсивне стирання зв'язки приводить до неефективної роботи інструмента через низьку його стійкість, тому що в цьому випадку зі зв'язки випадають не тільки зношені, але й працездатні зерна.

Якщо ж зв'язка має занадто високу зносостійкість, а камінь недостатньо абразивний, то відбувається втрата інструментом ріжучої здатності за рахунок його «засалювання», при якому на робочій поверхні залишаються тільки затуплені або зношені зерна, а своєчасного оголення нових алмазних зерен не відбувається.

Загальна форма, або контур перетину робочої поверхні нового й інструмента, який перебував в роботі, різна, тому що виступаючі зі зв'язки зерна різної зношеності разом з поверхнею зв'язки зі слідами її зношування, формують макропрофіль робочої поверхні інструмента.

Як приклад розглянемо процес формування макропрофілю торцевого шліфувального кола (рис. 81, а). У початковий період його експлуатації відбувається швидке зношування прямокутної крайки кола поблизу його периферії, утворюючи конусну поверхню, висота якої відповідає найбільшій глибині шару каменю, який знімається, кут конусності дорівнює 30-45°. Це пояснюється тим, що периферійна

зона робочої поверхні інструмента працює у важчих умовах у порівнянні із внутрішньою робочою поверхнею (найбільші колони швидкості шліфування, вплив на периферію зусилля подачі від врізання кола в камінь і т.п.), у результаті чого ця зона робочої поверхні піддається максимальному зношуванню. При подальшій експлуатації кола відбувається поступове збільшення активної робочої довжини торця кола і зміна профілю твірної. Після досягнення активною частиною профілю торця довжини, кратної 6-8 глибинам профілю, форма робочого макропрофілю стабілізується. Далі зношування торця кола відбувається поступово по всій довжині робочого профілю. Макропрофіль робочої поверхні периферійного інструмента (відрізних кіл і фрез) зображений на рис. 81, б.

### **Методи контролю експлуатації робочого інструменту**

У процесі роботи інструмента необхідний систематичний контроль за його роботою, метою якого є оцінка стану інструмента, що дозволило б судити про правильність вибору режимів розпилювання, про відповідність інструмента виду оброблюваного каменю. Такий контроль необхідний також, щоб зіставляти фактичне зношування інструмента з нормованими показниками, здійснювати своєчасне заточування ріжучих елементів. У ряді випадків контроль за роботою інструмента дозволяє запобігти його поломці, а іноді навіть уникнути аварії на верстаті.

Оцінку стану робочого інструмента у виробничих умовах здійснюють двома, що доповнюють один одного, методами: *непрямим*, який полягає у визначенні працездатності інструмента по швидкості робочої подачі, якості розпилу й іншим характерним інструменту показникам; *безпосереднім*, який полягає в оцінці зовнішнього вигляду інструмента, ступеня його зношування й т.д.

*Непрямим методом* контролю роботи інструмента користуються практично постійно протягом усього процесу обробки каменю. Так наприклад, розпилювальник каменю постійно контролює швидкість робочої подачі по тахогенератору або іншому виду індикаторів та потужність, що витрачається на розпилювання, по ваттметру або амперметру. Це дає можливість вчасно виявити відхилення цих показників від їх заданих значень, установити причину цих відхилень і вжити відповідних заходів. Наприклад, зниження швидкості робочої подачі й ріст енергоємності процесу різання свідчать про втрату інструментом ріжучої здатності через затуплення або засалювання робочих елементів. Іншим наслідком затуплення, деформацій або інших змін ріжучих елементів є різке погіршення якості поверхні

розпила, поява на ній глибоких запилів, сходів, борозен і інших видів неплоскості. Мають місце випадки, коли результатом затуплення інструмента є відведення пилок, що спричиняє брак розпилювання у вигляді клиновидності плит-заготовок інше.

*Безпосередні методи* оцінки стану робочого інструмента включають візуальний контроль його зовнішнього вигляду, вимір зношування, спеціальний контроль різними вимірювальними приладами і засобами.

#### **§ 42. Основні режимні параметри процесів обробки**

До режимних параметрів розглянутих процесів обробки відносять швидкість обертання інструмента (колова)  $v_0$ , швидкість робочої подачі  $v_a$  і глибину різання  $H$ .

Швидкість обертання інструмента характеризує головний рух робочого інструмента верстата, призначений для зняття стружки каменю, і являє собою довжину переміщення за одиницю часу робочої крайки інструмента відносно оброблюваної поверхні. Залежно від виду устаткування й інструмента даний параметр може називатися у кожному конкретному випадку: швидкістю різання або фрезерування  $W_p$ , швидкістю шліфування або полірування  $i_{ш}$ .

Швидкість робочої подачі  $v_n$  характеризує поступальний рух інструмента і є величиною переміщення за одиницю часу робочої крайки інструмента в напрямку подачі. Рухом подачі, з одного боку, забезпечується товщина стружки, яка знімається і, з іншого боку, - зняття стружки по всій оброблюваній поверхні.

Оскільки при фрезеруванні-окантовці звичайно має місце поздовжня подача інструмента (напрямок руху перпендикулярно осі обертання інструмента), то й розглянутий режимний параметр являє собою швидкість поздовжньої подачі. При шліфуванні-поліруванні в більшості випадків поряд з рухом поздовжньої подачі (паралельного довшої осі верстата) здійснюється й рух поперечної подачі (у напрямку, перпендикулярному першому).

Глибина обробки  $J$  характеризує товщину шару каменю, що знімається за один прохід робочого інструмента. Залежно від виду обробки даний параметр називають глибиною різання (фрезерування) або глибиною шліфування-полірування.