



Pannon Egyetem
Mérnöki Kar
Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ
Gépészmérnöki Intézeti Tanszék

Tisztelt Dr. Takács Márton!

Mindenekelőtt köszönetet szeretnék mondani az „**Megmunkált természetes gránitok ásványi alkotóinak felületminőséget befolyásoló hatása**” című doktori értekezésem értő és magas színvonalú bírálatáért, irányt mutató kritikai megjegyzéseiért, amelyekre nagyban támaszkodhatom majd további munkám során.

Az értekezéshez kapcsolódó megjegyzésekre, kérdésekre pontról pontra szeretnék válaszolni.

Megjegyzések

Célszerű lett volna a szakirodalmi összefoglalót tartalmazó fejezetnek egy, a témához illeszkedő szakmai címet adni ahelyett, hogy „Szakirodalmi összefoglaló”. Nem teljesen világos a szakirodalmi összefoglaló vezérfonala. Szó van benne többek között kőzetek fűrészeléséről, csiszolásáról, repedésképződésről, feszültségállapotokról, mikrohullámú besugárzásról, gránit adalékanyagú betonról, stb. Szükség lett volna egy bevezetőre magához a szakirodalmi összefoglalóhoz, hogy az milyen céllal készül. A szakirodalmi összefoglaló végén nem teljesen világos a következő mondat: „Az irodalomkutatás alapján elmondhatom, hogy a korábbiakban számos kutatást végeztek...vizsgálták...a felületi érdekességet a megmunkálási hőmérséklet függvényében, de ezek egyike sem terjed ki a felületi érdekességgel kapcsolatos kutatásokra.”

Válasz: *A dolgozatomhoz közvetlenül kapcsolódó irodalmak száma minimális, ezért éreztem szükségét kitekinteni és témájában kevésbé kapcsolódó, de a gránitokkal foglalkozó irodalmakat is bemutatni, ezzel is alátámasztva, hogy az általam vizsgált szegmens mennyire feltáratlan annak ellenére, hogy a gránittal, mint kőzettel számtalan kutató foglalkozott és foglalkozik jelenleg is.*

A 30. ábra felirata nem értelmezhető önállóan (melyik vizsgált felületről van szó?).

Válasz: *A 2. számú minta, 28. ábrán is látható biotit ásványárról készült.*

A 8.5. alfejezet végén az szerepel, hogy „a Na+Al-tartalom tartalom csökkenés mellett a Si-tartalom növekedése is megfigyelhető.”, viszont ezt követően a Si-tartalom csökkenésének okát magyarázza a jelölt. Ennek mi az oka?

Válasz: *A Na + Al tartalom változó, hol csökken, hol pedig növekszik. Az Al + Na tartalom változásával ellentétesen változik a Si tartalom. A Si tartalom csökkenésének okát célszerű véleményem szerint leírni, mert ez könnyebben bemutatható és magyarázható, növekedés során pedig ugyanez a folyamat játszódik le, csak visszafelé.*

A 9.3. alfejezetben az szerepel, hogy a 11./2. minta anyagösszetételének por alapján végzett meghatározása nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a későbbiekben az egyedi ásványokat be lehessen azonosítani. Ez hogyan értelmezhető?



Pannon Egyetem
Mérnöki Kar
Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ
Gépészmérnöki Intézeti Tanszék

Válasz: Az XRD (röntgendiffraktométer) vizsgálat eredményei leszűkítették a felületen előforduló lehetséges ásványok csoportját. Az elektronmikroszkópos eredményekhez és a fénymikroszkópos mérésekhez könnyebben lehet pontos ásványtípusokat rendelni. Azért fontos a mérés, mert így a polimorf módosulatokat be lehet azonosítani.

A 9.5. alfejezeten található állítás, miszerint „A gépkönyvben található adatok és a korábbi mérések is alátámasztották, hogy a terület alapú felületi érdesség mérése során pontosabb értéket kaptam az érdességértékek tekintetében.” hogyan értelmezhető? Mit jelent, hogy pontosabb? Minél pontosabb? Hogyan hasonlítható össze a terület alapú és a vonalmenti érdességi érték?

Válasz: Az Alicona Infinite G4 gépkönyvében a vonal alapú mérés esetében a mérés alsó határa $0,3 \mu\text{m}$, míg a terület alapúnál $0,15 \mu\text{m}$. Valamint a heterogén rendszerek esetében, mint a természetes gránitok, a vonal alapú érdességmérés során nagyobb a szórás.

A „10. Összefoglalás” fejezet felépítése és megfogalmazása több szempontból is fejlesztést igényelne. Hiányzik belőle pl. a motiváció és a célkitűzések ismertetése. Kérdéses az a megállapítás, hogy az elért eredmények hozzájárulnak ahhoz, hogy „kevesebb anyagot kelljen leforgácsolni”. Nem világos az sem, hogy mire vonatkozik pontosan a következő kijelentés: „A további adatok, mérési eredmények gyűjtése során lehetőség nyílik egy konkrét adatokkal rendelkező előrebecslő rendszer kialakítására, amely az elméleti és gyakorlati tapasztalatokat egyaránt tartalmazza, és segíti a későbbi anyagleválasztási lehetőségek optimalizálását”.

Válasz: További mérések és kiértékelések segítségével olyan eredmények birtokában lennének, amelyek ismeretében könnyen meghatározható, hogy az adott összetételű gránit mintát milyen paraméterek mellett érdemes megmunkálni. Ennek eredményeként kevesebb anyagleválasztás mellett, és rövidebb idő alatt lehetne elérni a kívánt felületet, mert sem idő, sem energia nem fordítódna a paraméterek beállítására.

A további megjegyzéseket nagyon szépen köszönöm, teljes mértékben egyetértek velük.

Kérdések

1. A por minta előállításánál hogyan került meghatározásra a szemcseméret?

Válasz: Először tapintás útján (a minta porítása során a porított mintát a két ujjbegy között összedörzsöljük és nem tudunk egyedi szemcséket kitapintani), majd pontosabb meghatározás a lézeres szemcseanalízissel (folyadékban diszpergálva, lézersugár elhajlása alapján értékelte ki a műszer) készült.

2. Hogyan volt biztosítható, hogy az összetételi vizsgálat előkészítéseként végzett porítás csak egy ásványra vonatkozzon a grániton belül?



Pannon Egyetem
Mérnöki Kar
Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ
Gépészmérnöki Intézeti Tanszék

Válasz: Az XRD vizsgálat során a mintadarabokból került levágásra egy kis darab, amely az adott mintadarabban található ásványok mindegyikét tartalmazta. Ezeket a kis mintákat porítottam, majd az eredmények kiértékelése segítséget nyújtott abban, hogy leszűkítette a lehetséges ásványok körét. Ezáltal a színekhez és az elektronmikroszkópos elemanalízis eredményeihez már könnyebben lehetett ásványokat társítani.

3. Az egyes ásványok esetében azok felületi érdekessége került meghatározásra. Miért lehet azt mondani, hogy itt tulajdonképpen az egyes ásványok gránit felületre gyakorolt hatásáról van szó? Hogyan lehet ezeket az egyedi édességi értékeket a teljes gránit felületére vonatkozóan figyelembe venni?

Válasz: A vizsgálatok során a 3D felületmérő műszer lehetőséget ad arra, hogy az általam kijelölt területet méri csak le. Így a korábban fény- és elektronmikroszkóppal „feltárt” területen, a már kijelölt ásványok felületét tudtam megvizsgálni. A gránit felületen megjelenő ásványtípusok mindegyikéből kerültek ásványok megvizsgálásra. Tehát a felületen nem volt olyan ásványtípus, amelynek a felületi érdekességét ne vizsgáltam volna. Ezzel lényegében lefedtem a teljes felületet. A vizsgált ásványcsoportok felületi érdekességének értéke pedig szépen elkülönült egymástól. Ezekből az adatokból lehet következtetni a felület minőségére.

4. A disszertációban is szerepel, hogy az ásványok orientációja nagyban meghatározza azok tulajdonságait, így a felületi érdekességre is hatással van. Hogyan vizsgálta, illetve hogyan vette figyelembe az ásványok orientációját?

Válasz: Az ásványok orientációját nem vizsgáltam, ezáltal nem is vettem figyelembe. Korábbi tanulmányaim során azonban meghatározó témakör volt az ásványok szerkezete és azok elhelyezkedése, orientációja. A megfelelő orientációjú ásványok anyagválasztás során jól hasadnak, míg eltérő orientáció esetén érdekesebb felületet képeznek. A megvizsgált ásványok orientációja nagy valószínűséggel eltérő (mivel természetes kőzetek), így a vizsgált ásványok között jó eséllyel kerültek megvizsgálásra más-más orientációban elhelyezkedő példányok. De az eredmények azt mutatták, hogy mivel sem lemezes, sem pedig tűs szerkezettel nem rendelkeznek ezek az ásványok, kivéve a biotit, amely lemezes szerkezetű, így kisebb az orientáció felületi érdekességet befolyásoló hatása.

5. Miért másodfokú görbét illesztett az egyes ásványok esetében a felületi érdekességek forgácsolási sebességtől való függését bemutató mérési pontokra?

Válasz: A szoftver automatikusan ezt a görbét illesztette, de amikor elsőfokú görbét illesztettem a mérési pontokra, a korrelációs együttható értéke kisebb lett. A magasabb fokú görbék illesztésekor minimálisan javult az érték, de több paraméterrel lehetett csak leírni a folyamatot. Így kompromisszumként a másodfokú görbét választottam. Az anyag heterogenitása miatt szórnak az eredmények ennyire, hiszem még az azonos ásványtípusok összetételében is eltérés tapasztalható, annak kialakulása miatt.



Pannon Egyetem
Mérnöki Kar
Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ
Gépészmérnöki Intézeti Tanszék

6. Miért másodfokú görbét illesztett a 38. ábra diagramjainak pontjaira (keménység változása a Na+Al-tartalom függvényében)? Az illesztett görbe – láthatóan – nem írja le megfelelően a mérési pontok lefutását.

Válasz: A korábbi 37. ábrán is másodfokú görbét illesztettem, és ebben az esetben is $R^2=0,92$ feletti értéket adott, amit már megfelelő értéknek ítélt meg. De tény, hogy harmadfokú görbét kellett volna illeszteni, ez esetben még jobb korrelációt kaptam volna ($R^2=0,9898$).

7. Az egyes ásványok keménységének ismeretében milyen következtetés vonható le a teljes gránit felületének keménységére? Hogyan lehet megállapítani a szükséges megmunkálási paramétereket?

Válasz: Minél több kvarc ásvány helyezkedik el a felületen, annál keményebb felületet kapunk. A keménység értékét befolyásolja a mennyiség, és a szemcseméreteloszlás. A földpátok mennyiségének a növekedése a felületi keménység csökkenését eredményezi, amelyet tovább csökkent a csillámok (biotit) mennyiségének növekedése.

Az adott követelmény és a nyersanyag morfológiája és ásványi összetétele alapján lehet meghatározni a megmunkálási, felhasználási lehetőségeket. (Pl. minél nagyobb a kvarc mennyisége, annál nagyobb anyagleválasztási sebességet alkalmaznánk, abban az esetben, ha a követelmény a minél kisebb felületi érdességi érték elérése).

Veszprém, 2024. október 4.


Kelemen-Cserta Eszter
doktor jelölt