

Hibák a kerámiában

1. Bevezetés

Kerámiából ma már a legbonyolultabb csúcstechnikai készítményeket állítják elő, ugyanakkor vannak olyan problémák -pl. tűszúrásosság -, amelyet a kerámia gyártás több ezer éves története alatt még mindig nem sikerült megoldani. A kerámia készítés során fellépő hibák a gyártástechnológia elkerülhetetlen velejárói, amelyeket gyakran nem is lehet teljesen kiküszöbölni, csak csökkenteni. A céltudatos hibajavítás előfeltétele a megfelelő elméleti és gyakorlati ismereteken kívül a hibaanalízis. Hibaanalízist és az azon alapuló szisztematikus hibakeresést nagyon kevés **műhelyben** végeznek, holott ez a leggyorsabb útja a selejtből, minőségi hibákból eredő károk csökkentésének.

2. A hibák meghatározása

A hibákat többnyire a nyersanyag, a munkadarab és az eljárás közötti nem megfelelő összhang okozza. Az anyag és a technológia "nem kommunikál egymással".

A hibák megjelenésének két alapvető formája van, amelyet a fellépés gyakorisága szerint különböztetünk meg:

- *szórványos hibák*: amelyek hirtelen és nagy mennyiségben lépnek fel, és az adott pillanatban jelentős selejteződéshez vezetnek. A tömeges megjelenés rendszerint lehetővé teszi az ok gyors megállapítását.
- *lappangó hibák*: amelyek állandóan jelen vannak, és különböző intenzitással lépnek fel. Tartós minőségromlást okoznak többé vagy kevésbé markánsan megjelenve. Lokalizálásuk és analizálásuk nehéz.

Hiba típusok

Felületi hibák

károsodások, amelyek kizárólag a tárgy felületét érintik

- elszíneződések
- kivirágzás
- hólyagok, tűszúrások
- hajszálrepedések
- leválások
- kristályosodás, fényesedés

A tárgy hibái

a cserép károsodásai, amelyek a tárgyat használhatatlanná teszik.

- lepattogzás
- repedések
- felfúvódás

Geometriai hibák

a tárgy eltérései a kívánt geometriai formától

- zsugorodási különbségek
- deformációk
- illesztési pontatlanság

3. A hibák okai

- A tárgyban levő feszültségek: a formázás során keletkeznek. Amennyiben a feszültség meghaladja az anyag szilárdságát, akkor repedések vagy deformációk lépnek fel.
- Szennyezések a masszában vagy a mázban: a tárgy és a felület hibáihoz vezetnek, úgy mint lepattogzás, kiolvadás, felforrás, elszíneződés, pontok
- Víz és gázok eltávolítása: a vízgőz és a gázok kiégésének folyamata nagyobb mennyiségű gáz képződéséhez vezet, amely a tárgy vagy annak felületének károsodását okozzák, mint: hólyagok, tűszúrások, megugrások, felfúvódások, illetve kérges, elszíneződött felület.
- A cserép és máz egymáshoz illesztése: A cserép és a máz viszonyait egymáshoz kell igazítani, hogy a zsugorodási különbségeket, a hőtágulás különbségeket és a hiányzó vagy éppen túl intenzív köztes réteg reakciókat elkerüljük. Ezek vezetnek a következő hibákhoz: réteges leválások, lepattogzás, hajszálrepedések, elszíneződés.
- Mázhibák: A mázak által okozott felületi hibák károsan befolyásolják a tárgy megjelenését, és csökkenthetik a használhatóságát is, pl. áteresztő lesz. Nagyon sokféle különböző mázhiba van, amelyeknek kiküszöbölése gyakran csak kísérletezéssel lehetséges.

4. Néhány példa a nem megfelelő kommunikációra: ha a technológia nincs a gyártandó tárgyhoz illesztve, vagy a munkadarab nem alkalmas a meglévő technológiára, akkor a tárggyal szembeni elvárások túlzottak lesznek és rendszerint hibák lépnek fel.

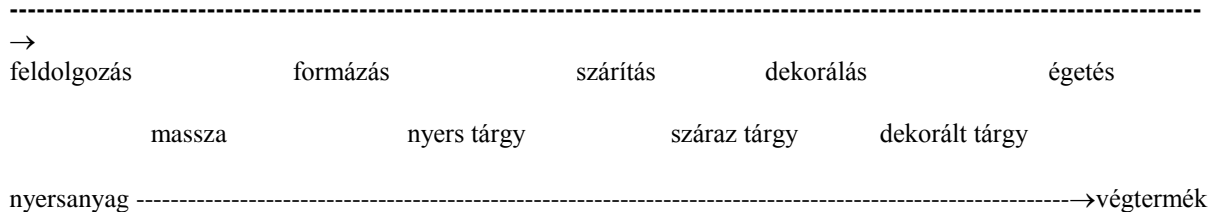
- A korongos massa nem kielégítő légtelenítése:
 - nagy, levegővel teli üregek keletkeznek
 - a tömörre égetett termék felfúvódása
 - máz hibák (hólyagok, tűszúrások)
- Az öntőmassza rövid ideig volt pihentetve
 - levegő buborékok vannak az öntőiszapban:

- öntési pórusok
- máz hibák (hólyagok, tűszúrások)
- A massa nedvessége túl alacsony korongozáskor:
 - csökken a képlékenység
 - formázási repedések
 - felületi repedések
- Túl magas levegőnyomás szórással történő felhordáskor:
 - levegőt tartalmazó üregek lesznek a mázrétegben
 - hólyagok, tűszúrások
- Magas képlékenységgű masszák gyors szárítása:
 - egyenetlen, vagy akadályozott szárítási folyamat
 - száradási repedések, vetemedés
 - nedves magok - égetéskor gőzrobbanás
- Gyors felfűtés magas maradék nedvesség esetén:
 - a maradék víz hirtelen elpárolgása
 - felfűtési repedések
 - leválások
- Gyors lehűtés kvarc ill. krisztobalit jelenlétében:
 - Nagy feszültség a tárgyban a hirtelen összehúzódás miatt
 - hülési repedések

5. Hibaanalízis és javítás

A céltudatos hibajavításhoz alapvető feltétel a szisztematikus munka. A hiba keresés során tekintettel kell lenni a munkadarabra és a gyártási paraméterekre egyaránt. *Az egyes lépéseket a technológiai sort követve kell elvégezni és dokumentálni.*

Gyártási vázlat



Anyag vázlat

A hibaanalízis lépései:

- A hiba hozzárendelése az egyes gyártási lépésekhez:
 - A hiba pontos leírása, kinézete, a környezeti feltételek
 - Tájékozódás a munkadarab és gyártás folyamatábráján: a keletkezési hely vagy idő behatárolása
- A hiba okának elemzése:
 - A hiba okot pontosítani kell, felsorolni a lehetséges okokat
 - Az okok behatárolása a valószínűség szerint, tekintettel a környezeti feltételekre
 - Szelektálás a hibáért felelőssé tehető paraméterek között
 - A felelős paraméter hozzárendelése az okhoz
- A szükséges intézkedések jegyzéke:
 - A mindenkori oknak megfelelő javító intézkedések meghatározása
 - Munkaterv az intézkedésekhez
 - Az intézkedések koordinálása, nehogy keresztezzék egymást
- A kísérleti eredmények kiértékelése:
 - A kísérletek befejezése vagy folytatása
- A munka dokumentálása:
 - A hiba meghatározása

- A hiba leírása
- A vizsgált és a tényleges okok
- Az eredményes intézkedések

A munka pontos dokumentálására fordított idő sokszorosán megtérül!