

Zománc-acél hibák

J.Mullis,

FERRO GB

(The Vitreous Enameller, 2006, 57,3)

(Fordította: Barta Emil)

PIKKELY

A halpikkely apró, félhold alakú hiba, amely a zománc felületén jelenik meg. A pikkelyképződés közvetlenül a hűlés után, vagy röviddel az égetést követően jelenik meg. A hiba kialakulásának folyamata a következő: az acél a zománcégetés közben atomos hidrogénnel túltelítődik, a fölös hidrogén diffundál az acél szemcsehatárain keresztül (nem a szemcsehatár mentén), és idővel felhalmozódik molekuláris formában a zománc-acél határfelületen. A nyomás emelkedése következtében a határfelületen keletkező repedés eredményezi a pikkelyt.

Normál körülmények között ahhoz, hogy a zománcban pikkely keletkezzen a lemezt mindkét oldalon be kell vonni zománccal, különben a hidrogén a nem zománczott oldalon távozna. A pikkely állandóan fellép a szalagban az acéltekercs hengerlési irányában.

Az EN 10209 szabvány szerinti zománcozható acél, mely mikro-üregeket tartalmaz a rácsszerkezetben a hidrogén molekuláris formában történő tárolására az acélban megakadályozva annak diffúzióját a zománc-acél határfelületre. A hidrogén molekula ellentétben a hidrogén atommal, túl nagy ahhoz, hogy képes legyen a szemcsehatáron keresztüli diffúzióra, így csapdába esik az acélban.

A hengerművek az EN 10209 szerint ellenőrzik az acél pikkelyképződéssel szembeni ellenálló-képességét, akár pikkely-érzékeny zománc, akár a hidrogén-átbocsátóképesség mérésével.

A pikkelyképződés minden esetben acéleredetű hiba, aminek kialakulását az alábbiak segítik elő ill. erősítik:

- Buborékszegény zománcréteg
- Alulégetés (a pikkely kinézete bálna-pikkelyszerű, olyan nagy, mint 1 euro)
Az olyan alulégetés, ahol nincs zománcfűtés és zománcpattogzás lép fel fényes fémes felülettel, az nem halpikkely.

- Túlégetés (a pikkely kinézete apró aranyhal-pikkelyszerű, szabad szemmel szinte alig látható)
- A kemenceatmoszféra nagy nedvességtartalma
- A pácolt/nikkelezett daraboknál kis nikkelfelvitel
- Vannak zománcok, melyek a pikkely kimutatására lettek kifejlesztve

A hengerművek erősködhetnek, hogy a pikkely kialakulását a gyenge buborékszerkezet, a zománc alul vagy túlégetése, elégtelen nikkelfelvitel, vagy nedves kemenceatmoszféra okozza, de emlékezzünk rá, hogy nem tudunk pikkelyt csinálni az acélon, csak akkor, ha az, hajlamos a pikkelyképződésre, mi csak elősegíteni ill. szabályozni tudjuk annak kialakítását.

Az egyetlen kivétel, amikor mi generálunk atomos hidrogént a lemez túloldalán és azt a lemezen keresztül diffundáltatjuk, mint a hidrogén-áteresztési vizsgálatnál.

ALAPUTÁNFORRÁS (GRIZZLE)

Az alaputánforrás (grizzle vagy gazatura), hasonlóan a pikkelyhez, a hidrogénnel kapcsolatos hiba, megjelenésére nézve számtalan apró hólyag durva bőr vagy textilt felületet adva. Ismételten, mint a pikkelynél, alaputánforrás csak akkor keletkezik, amikor mindkét oldalt zománcozzuk.

Eltérően a pikkelytől, az alaputánforrás okozója nem csak az acél, az alábbiak szintén okozhatják, ill. elősegíthetik az alaputánforrás kialakulását:

- A kemence magas páratartalma, melynek okozója lehet a kemencébe belépő termékek, szivárgó kemencecső vagy tok
- Magas átlagos páratartalom a zománczó üzemben a kemence magas páratartamát okozza
- A kemencébe belépő nedves darabok emelik a kemence páratartamát
- Az elektrosztatikusan felvitt réteg alatti zsírszennyeződés, mely nem párolog el teljesen, mielőtt a zománcpor megolvadna az égetés korai szakaszában
- Az acél felületére lerakódott hidratált vas-oxid
- Többfritt-összetevős rendszerekben fritt-összeférhetetlenség
- Túl puha alapzománc-fritt

Ahhoz, hogy meggyőzzük az acél szállítóját arról, hogy az acél a hibás, demonstrálni kell:

- Hogy a kemence páratartama nem jelentős
- Hogy hasonló minőségű acél (lehetőleg azonos darab, mely egy másik acélszalagból származik) ugyanazon zománccal bevonva nem gázosodik ugyanabban a kemencében égetve, mint amelyik gázosodik
- A felületkezelés során az acél felületén nincs lerakódás, mely gázosodást okozhatna
- A nem zsírtalanított elektrosztatikus porzománcozás esetében, hogy minkét lemezt ugyanazzal a hengerolajjal vagy présolajjal kezelték, és azonos ideig érlelték.

ÖMLESZTŐHEGESZTÉS

Ömlesztőhegesztésnél, a későbbi zománcozásra szánt alkatrészek AFI, AVI vagy gáz hegesztése, nehézségeket okozhat a későbbi zománcozás során. A hegesztési folyamat alatt, az acél olvadék állapotba kerül, majd újra megszilárdul. Ennek eredménye egy újrakristályosodás, mely módosítja az acél szerkezetét, melyet az acélglyártás során szigorúan ellenőrzött körülmények között az acélglyártó kialakított. Ez halpikkelyesedésre ill. alaputánforrásra a való hajlamot eredményezhet mind a hegesztési varraton, mind pedig a hőhatásövezetben. Szélsőséges körülmények között, különösen, amikor a hegesztés nem precízen szabályozott és a tisztaság nem kielégítő, hólyagosodás és kötésyengülés léphet föl. Azonban a hegesztési folyamat szigorú ellenőrzése mellett és megfelelő hegesztő elektródát alkalmazva a hegesztés sikeresen kivitelezhető kétrétegű zománcozás számára, az alapzománcozás alatt bekövetkező hibaképződésre való hajlam mellett. Ezen technika alkalmazása némely esetben, különösen a jelzőablák és építészeti panelek esetében, nélkülözhetetlen.

Az elektromos ellenállás vagy pont-hegesztést elterjedten alkalmazzák a később zománcozandó acélalkatrészek összeillesztésénél. Ez a folyamat több problémát okozhat, ha az összeillesztések feszültségesek maradnak.

RÉTEGZÖDÉS VAGY REPEDÉS

Buboréksorok keletkezhetnek repedéstől vagy rétegtől egyaránt. A réteg mindig a hengerlés irányát követi – a préselés során sérülhet és a repedés iránya bármilyen lehet. Réteget az acélban levő porózusság okozza, mely a hideg vagy meleg hengerlés alatt megnyúlik.

Az egyik út a kettő megkülönböztetésére vékony-csiszolat (mikrometszet) készítése, kivéve, ha súlyos esetben a réteg okozhat megnyúlt buborékot ahol a megnyúlt hibába zárt gáz kitágulva károsítja az acélt. A réteg miatti hólyagok vagy buborékok állandóan növekednek az egymást követő égetés alatt. A felületi hibák vagy repedések olyan hibát okozhatnak, melyek a repedés vonalát követik, így lehetnek rövidek vagy hosszabbak, és jól kifejtett hólyagokat vagy szürke vagy fekete pontsorokat alkothatnak. Könnyen összekeverhető a jól meghatározható helyhez kötött hiba által okozott hólyag a más okból keletkező hólyaggal.

SZÉN-FELFORRÁS

A szénfelforrás fekete vagy szürke foltok és szélsőséges esetben hólyagok formájában jelentkezik. Ezek a területek vagy hólyagok egyenletes eloszlással párhuzamosan a hengerlési iránnyal helyezkednek el. A hiba oka az acél felületén levő, vagy felület-közeli szén oxidációja során az égetés közben kialakuló gázképződés. A keletkező gázok a zománcretegből nehezen szabadulnak. A lokalizáltan vagy általánosan szénfölsleggel rendelkező lemezek és a szabályozottan hideghengerelt lemezek, melyekben a széntartalom nem szabályozott, pl. VE acélok, hajlamosak szénfelforrásra.

LUDER-FÉLE ELCSÚSZÁSI VONALAK

A Luder-féle elcsúszási vonalak az acél felületi hibája, a DC06EK és DC06ED acélok estében várható megjelenése. Dresszírozás vagy hengeres egyengetés után az acél hajlamos kikeményedni és csak hat hónapig szavatolt, hogy a fent említett hibáktól mentes marad a gyártás során. Ez felületi domborulatok vagy barázdák melyek a préselés vagy húzás után jelennek meg és a préselés mechanikai tulajdonságai a préselés alatt megváltoznak. A folyási pont kiszilárdulás miatti újramegjelenése a hiba megjelenésének oka. Ez a dresszírozás vagy hengeres egyengetés alatt szüntethető meg.

LÁBJEGYZET

Felület – anélkül, hogy egyetértenénk vele, csak az egyik felület (általában a felső oldal) garantáltan hibamentes, a másik oldal lehet olyan, hogy a későbbi kezelések alatt nem okoz káros hatást a felső oldalon.

ISO 5001 – „Csökkentett széntartalmú hideghengerelt zománcozható acéllemez” lemezek, melyek az ISO 5001 szabvány szerintiek, nem vizsgáltak az alábbiak tekintetében

- Pikkellállóság
- Pácveszteség
- Kötésérősség

Csak a kémiai összetételre számíthatunk.

Ellenben az EN 10209 szerint készült zománcozható lemezek a fenti tulajdonságokra vizsgáltak.

Az EN 10209:1996 szabvány szerinti hidegen hengerelt zománcozható acélok:

	Max. széntartalom	Lehetséges alkalmazás
DC01EK	0,08%	Hagyományos két rétegű zománcozás; egyrétegű alapzománcozás
DC04EK	0,08%	
DC06EK	0,02%	
DC03ED	0,004%	Ltd. megjegyzés
DC04ED	0,004%	Ltd. megjegyzés
DC06ED	0,004%	egyrétegű direkt zománcozás; speciális kétrétegű kötésjavító zománcozás; alkalmazások, ahol a vetemedéssel szembeni ellenállás feltétel
Megjegyzés: A DC03ED és a DC04ED, melyet nyílt tekerces széntelenítéssel készítenek, széles körben helyettesíthető DC06ED – vel, melyet olvadék fázisban vákuumkezeléssel széntelenítenek.		