

# Vegyipari gépgyártás Európában

Berkes József, SEALORIENT KFT,  
18. MZE konferencia, Hőgyész, 2007.

A zománcozott termékek két markáns területre bonthatók:

- Háztartási fogyasztási cikkek
- Vegyipari gépek

Mindkettőre igaz, hogy tartósak. Ami közös bennük az az, hogy a minőség hordozója az acéltest, ami különbözik az a minőséget megtestesítő bevonat, a ZOMÁNC. Ami azonos bennük (a tartós fogyasztási cikkekben és a vegyipari gépekben) az az, hogy kemencében, 800-910°C-on égetik be zománcbevonatukat.

Életem nagy részét e termék körül éltem és élem ma is.

E gép fejlődése kör nyékén az utóbbi 40 év változásait tudom itt most Önöknek röviden, nagy vonalakban felvázolni.

A zománcozott vegyipari gép erősen konzervatív termék. Ez rányomja bélyegét a vele foglalkozó emberekre is. Amíg a Lampartban voltam azt hittem, hogy ez Lampart specifikus érzés és felfedezés. Amióta más európai gyártókat is megismerem, már biztos vagyok abban, hogy ez termék specifikus tulajdonság.

Mi a háttere ennek az érzésnek, illetve ténynek?

Az, hogy ezt a terméket nem lehet egyik napról a másikra, ripsz-ropsz fejleszteni. (Ez nem elektrotechnika-mikroelektronika)

A fejlesztések hosszú, nehéz, fáradságos fázisokon át valósulnak meg. Főleg hosszú idő kell hozzá, amíg új dolog jön létre.

A fejlődés, amit 40 év alatt tapasztaltam, két területre koncentrálódik:

- acél és a
- zománc

A mai zománcozott vegyipari gépek élettartama 20-30 év. Megbízhatósága erősen javult. Erre mérőszám nincs.

Az elmúlt 40 évből, amit e termék közelében éltem, 18 évet a szerviz vevőszolgálatnál töltöttem.

A zománchibák számának csökkenéséből is levonható a megbízhatóság növekedése.

Vissza a fejlesztéshez. Azt mondtam, hogy acél és zománc oldalon egyaránt fejlődött a termék. Van egy harmadik oldala is e terméknek, ami szintén komoly fejlesztésen ment át, az a gép műszerezettsége. Erre később térek vissza.

## Acél.

Kezdetben minden gyártó szenvedett az égetés közben felszabaduló hidrogén ház keltette zománczothatósági nehézségektől. Ez azt jelentette, hogy a zománc nem nagyon tűrte, hogy az acél mindkét oldala be legyen vonva zománcsal. A zománcon keresztül távozó hidrogén hibát okoz.

Ma már olyan ötvözetek léteznek (hidrogéncsapdák az acélban), hogy az acél mindkét oldala bátran zománczotható. Ez a tény nagy lehetőségeket nyújtott a fejlesztők-

nek: új keverő típusok jelentek meg. Pl. a C típusú hullámtörő, ami az esőcsatornára emlékeztető alakjával forradalmasította a keverőtechnikánál a turbulencia képzést. További komoly fejlődés tapasztalható az acélgyártásnál. Az alacsony C tartalmú acélból ugyan nem kell nagy mennyiség, összehasonlítva a szerkezeti acéllal, de minősége a 80-as években gondot okozott a DVM-nek.

A pórusmentes készülékek előállítása annál nehezebb, minél több a vas mennyisége az autoklávban, ami az úrtartalom függvénye. A vegyipari folyamatos reaktorok fő készüléke 20-60 m<sup>2</sup>-es, ezt pórusmentesen kell elkészíteni.

Jelentős fejlesztésen ment keresztül a hegesztési technika is. Automata hegesztőgépek és hegesztőbotok segítik a gyártási folyamatokat. De van egy speciális terület, ahol a hegesztéshez emberi kéz szükséges, nem lehet automatizálni, ez a fedél-dómba behelyezett csonkok körvarrata. E termék övekből és szegmensekből áll. Az öveket kör- és hosszvarrattal építik össze, ez a test (fenék-palást- fedéldóm) Majd az övekbe jönnek, kívánság szerint, a szegmensek, ezek a csonk-, búvó- és szerelőnyílások. Ez a termék egyedi és kissorozatú gyártástechnikával készül.

### A gép felépítése

- Hengeres test megfelelő számú csonknyílással
- Köpenyes kivitelben, a hűtés-fűtés céljára
- Keverővel, hajtóművel ellátva
- Bent hullámtörők, merülő csövek. A hullámtörőbe Pt 100-as platinaszál van beépítve a legfelső zománcreteg alá, hőmérsékletmérés céljából, a merülő csövek a gáz bevezetésére, illetve mintavétel céljára kiképezve.
- Többfunkciós gépelemek, mint pl. a Q pipe: hullámtörő, hőmérőtok. Gázbevezető és mintavevő funkciót látnak el.
- A keverők kettősműködésű csúszógyűrűvel biztosítják a belsőnyomású zárt teret a külvilágtól.
- Ezek a gépek vákuumra és max. 60 bar nyomásra vannak tervezve.

A 40-60 bar nyomású berendezések esetén tömítési problémák lépnek fel, ezért a csonkokon a tömítő felületet Hastelloyból képezik ki, amit a végén gépi forgácsolással tesznek tömítésre alkalmassá.

A zománc remekül működik együtt a hastelloyjal. Tehát vannak olyan különleges fémek, amelyekből lehetne saválló, a zománcozottal egyenértékű berendezést gyártani, ezek a

- hastelloy
- tantál
- nikkell,

de olyan áron, amelyet még a gyógyszeripar sem tud megfizetni (4-5-szörös árkülönbözet).

Ma egy átlagos 2500 l-es berendezés jól felszerelve 100.000 €.

A felhasználói oldal: gyógyszer- vegyipar, kicsit az élelmiszeripar is.

Kétféle a felhasználási típus: szakaszos és folyamatos.

A gyógyszeripar inkább szakaszos gyártási rendszerben használja ezeket a gépeket. A vegyipar mindkettőben.

Az új típusú acélötvözetek azt is lehetővé teszik, hogy a csonkrádiuszok egyre kisebbek legyenek. Ez azért fontos, mert a DIN csatlakozó felületeknél a rádiusz növelése a tömítő felület rovására történik. Ellenkező esetben viszont nő a tömítő felület, és nő a tömítési biztonság. Lásd a csőmintákat.

Itt már be is kapcsolódunk a zománc fejlesztésébe is, mert ahhoz, hogy a rádiuszokat csökkenteni tudjuk, megfelelő tulajdonságú zománca van szükség.

A zománc beégetésénél az ibolyaszín gyönyörű változásait a transzformációs hőmérséklet környékén az előző munkahelyemen mindig élvezhettem. Más nagy gyártóknál erre nem volt lehetőség, mert a transzformációs hőmérséklet elérése zárt hűtőkamrában történt.

Minden vegyipari gépet gyártónak saját zománca van. Ennek titkát mindenki féltve őrzi. Ez közös a gyártóknál. A vegyipar gép gépészeti részét remekül meg lehet tanulni az egyetemen, de a zománcozással együtt épülő vegyipari gépet nem tanítják. Az csak a gyárban sajátítható el. Itt már több tudományág ismeretére van szükség. Ez termék interdiszciplináris tudományok eredője.

Meg kell említenem, hogy ma a világ összes gyártója egy kézen megszámolható, és azok közül is a Pfaudler csoport a legmeghatározóbb. Minden földrészen van gyára. (kivéve Ausztrália)

A fejlesztéseket a Pfaudler vezényli. Mindenki más követő fejlesztést hajt végre. A Pfaudler mögött van a Chemineer, mint fejlesztő intézet, ehhez tartozik a Chemical Engineering folyóirat is. Hatalmas ismeretanyaggal rendelkezik.

A Cryo-Lock technológiájuk 30 éves. Ez tette lehetővé, hogy BE típusú zárt, kevés tömítő felülettel rendelkező gépet építsenek. Ez azt jelenti, hogy a keverő 2 részből áll. A keverőszár, amit a keverőcsonkon beengednek a gépbe, és ott folyékony N<sub>2</sub>-vel, -150°C-ra lehűtve, egymásba illesztve, a kőszőrült zománccfelületeken létrejön a precíz, savállóan illesztett, szilárd kötésű felület.

A vegyipari gépnek van egy nézőüveg része, ami lehetővé teszi a gépet használónak, hogy belásson a zárt térben lejátszódó folyamatokba. Ezt a boroszilikát üvegből készült alkatrészt csavarokkal és tömítéssel szerelik fel a gépre. Ma a Pfaudler ezt a boroszilikát nézőüveget a zománccal együtt beégeti az acélba. Ennek biotechnológiai és tisztíthatósági jelentősége van.

### Zománctípusok

Minden gyártónál a kobaltkék és a fehér zománc az általános.

A Pfaudlernek van antisztatikus zománca is. Ez fontos azoknál a vegyipari folyamatoknál, ahol sztatikus feltöltődés jön létre (pl. hidrogénezés)

*PH érzékeny zománc:* folyamatos PH mérést tesz lehetővé

A legújabb zománctípusát már a piac kényszerítette ki. Ez a zománc az úgynevezett PPG, Pfaudler Pharmaglass. A zománc világoskék. Jelentősen nagyobb (20 %-kal) a lúgállósága, antiadhezív felület (könnyű tisztítás), és lényegesen alacsonyabb (60 %) a nehézfém tartalma. Tömörebb, szinte keramikus hatású szerkezete van.

### Műszerezettség

Az előzőekben jelzett műszerezettség az alábbiakból áll:

- Radaros szintjelző
- Szintállás kapcsoló
- PH mérő szonda
- Mintavevő berendezés
- Vezetőképességet mérő műszer
- Zománchiba jelző
- Hőmérsékletjelző szondák

Befejezőként összegezhetem, hogy a zománcozott vegyipari gépeknél a prioritás a minőség, ennek hordozója az acél test, a minőséget pedig a zománc képviseli. Mindent annak kell alárendelni, hogy égetés után pórusmentes felülettel rendelkező testet kapjunk. Ez pedig tiszta munkahelyi körülményeket, stabil szakképzett munkaerőt kíván, de mindenekelőtt tisztaságot az égetésre váró munkadarabok területén. A zománc nem tűri az idegen testet, a szennyeződést.

Köszönöm figyelmüket.

(Sajnos az előadó által bemutatott ábrákat nem áll módunkban közölni)