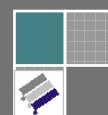


2020.

# TŰZIHORGANYZOTT ACÉLSZERKEZETEK

Online szakfolyóirat

Tervezőknek, gyártóknak és felhasználóknak – VIII. évfolyam, 1. szám



## *Tisztelt Olvasóink!*

*A horganybevonatok színe az idő múlásával lassan, de folyamatosan változik. Egy friss horganyréteg optimális esetben ezüstös-fényes, mely a cink még korróziómentes felületét mutatja. Nedves-párás környezetben rövid idő elteltével gyorsan elveszti fényét és néhány hét, vagy hónap elteltével kialakul az „állandó” színezete. Egy érett bevonaton, legtöbb esetben szép horganykristályok láthatók, melyeket több évtizeden keresztül megőriz, tetszetős megjelenést adva a horganyzott acélszerkezetnek. A fenti jelenségek az építészetben is jól hasznosítható megoldásokat hordoznak magukban. A cink (horgany) egészségre nem jelent kockázatot, ezért a modern belsőépítészet egyik új irányzata lett a nagyfelületű horganyzott lemezek, valamint a festetlen tűzihorganyzott acélszerkezetek alkalmazása.*

*A felületek érdessége, vagy érdesítése módosíthatja a felület megjelenését és a fémréteg vastagságát megnöveli. Az alapanyagként, vagy késztermék alakjában szemceszórással megtisztított acélszerkezetek gyakran előfordulnak a tűzihorganyzó üzemekben. Tapasztalatok alapján arra hívjuk fel a figyelmet, hogy általában nem szükséges az ilyen felülettisztítás, mert megnöveli a horganyzási költségeket is. Használatuk csak akkor indokolt, ha az acélszerkezetek felülete erősen szennyezett (pl. vastag revével, vagy rozsdával borított), esetleg festékes volt.*

*Mivel a horganybevonat felvitele magas hőmérsékletű fémolvadékban történik, a lemezárak különösen komoly igénybevételnek vannak kitéve. Ez bizonyos esetekben markánsan megjelenik az ilyen termékek alakjának megváltozásában. Helyes tervezéssel el lehet kerülni a végfelhasználás szempontjából káros jelenségeket. A vékonyfalú lemeztáblák, hosszú lemezcsíkok speciális termékfőrt képeznek, ugyanis horganyzáskor nagyon gyorsan átmelegsznek és felületükre merőleges irányú merevségük nagyon kicsi, ezért jelentős deformációs kockázatuk van. Az ilyen termékek tervezésénél, valamint a horganyzási technológia végrehajtásakor ezt messzemenően figyelembe kell venni.*

*Lapunk tanulmányozásához kellemes időtöltést kívánunk!*

2020. március 30.

Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége

Szakmai Bizottsága

FIGYELEM: A lapban közölt információkat – az alább közölt korlátozásokkal - minden olvasó saját elhatározása szerint használhatja fel, az ebből eredő esetleges károkért a kiadó nem vállal semmiféle felelősséget. A folyóiratban közölt cikkek, fényképek és ábrák más kiadványban, nyomtatott és elektronikus termékben történő felhasználása, vagy bármilyen módon történő publikálása, közlése csak a Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége írásos engedélyével történhet.

## A tűzihorganyzott acélszerkezetekkel nincs imázs probléma

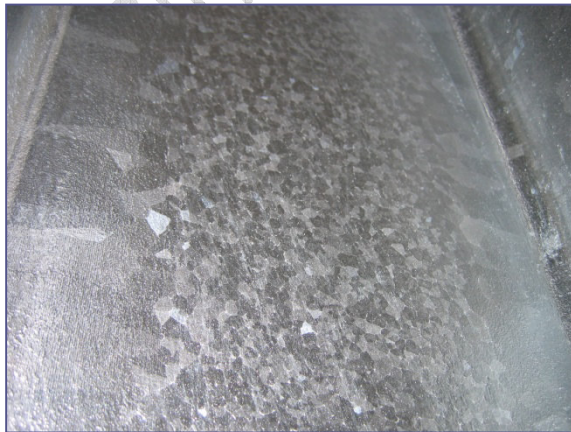
Az acélszerkezeti tűzihorganyzás (MSZ EN ISO 1461) elsődleges rendeltetése az acélszerkezetek korrózió elleni védelme. Annak ellenére, hogy a fenti szabvány a bevonat küllemét (esztétikai megjelenését) mint másodlagos tényezőt említi, véleményünk szerint azonban a piac sokszor igen komoly igényekkel lép fel egy adott szerkezet esztétikai tulajdonságait illetően. Nyilvánvalóan ennek ott van jelentősége, ahol a tűzihorganyzott felület jól látható és befolyásolja az egész objektum megjelenését (1-2. képek). Sőt lehetséges, hogy kifejezetten fontos az esztétikai kép. A modern építészet egyik irányzata az egyes anyagok természetes felületeinek bemutatása, például említhetjük az ún. látszóbeton felületeket akár belső terekben is. Ugyanez vonatkozik a horgannyal bevonat acélszerkezetekre is, melynek ma egyik kedvelt területe a nagy felületeket adó homlokzatok kialakítása. Ebben az esetben legtöbbször a bevonat semleges szürke színét, mint kontraszt felületet használják fel a színes épületelemek mellett (pl. duplex védelemmel ellátott épületrészeknél), vagy éppen a horganybevonat rendkívül érdekes „jégvirágos” mintázatát igyekeznek bemutatni.



1-2. kép: Épületek tűzihorganyzott acélszerkezetekkel

### *Tűzihorganyzáshoz optimális acélminőségek felületén mindig esztétikusabbak a bevonatok*

A tűzihorganyzáshoz kifejezetten ajánlott (MSZ EN 10025-2: 2005,7.4.3) acélminőségek felületén jellemzően sima-fényes, de lehet enyhén, vagy erősebben „mintázott” fémréteg (3. kép).



3-4.kép: Enyhébben és erősen „rajzoltos” bevonatok közvetlenül horganyzás után és tíz év elteltével



**5. kép:** Modern, esztétikus, környezetbarát és költségkímélő

A 3. képen látható rajzolat különleges megjelenést ad a horganyzott acélszerkezeteknek. A tiszta horgannyal borított, jellemzően optimális acélminőségek felületén hosszú ideig megmarad az érdekes mintázatú felület (4. kép). Csak több évtized elteltével, vagy nagyon erős korróziós hatásoknál változik egyszínű, matt szürkévé.

A modern építészet teret ad sokféle egyéni elképzelésnek, és ahol lehet, szakít az akadémikus megoldásokkal. A leegyszerűsített formák, az anyag természetes felületeinek láthatóvá tétele mára erős tendenciává váltak. A horganybevonatok fémfelületének érdekes rajzolata felületkezeléssel (pl. transzparens lakkal), vagy a nélkül egy új, mai iránya a belsőépítészetnek. A horganyról köztudott, hogy egészségre nem ártalmas fém, így kézzel történő érintése sem jelent semmiféle kockázatot. Az 5. képünkön látható korlátszerkezet egy egészségügyi intézmény belsőépítészeti megoldását mutatja, mely már több évtizede jól kiszolgálja az ott, napi rendszerességgel megforduló embereket.



**6. kép:** Zöld növényzet felfuttatása a tűzihorganyzott acél homlokzatra

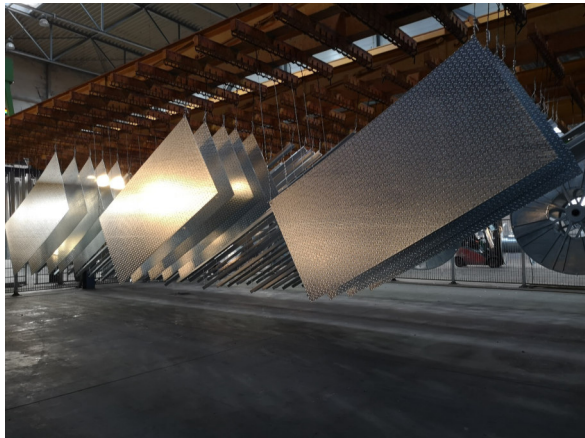
A tűzihorganyzással (MSZ EN ISO 1461) előállított horganyrétegek elsődleges rendeltetése a korrózió elleni védelem. Ugyanakkor az esztétikai megjelenés is egyre fontosabbá válik, a vevők, megrendelők sokkal igényesebbek, mint korábban. Klasszikus alkalmazási területe a kültéri felhasználás, ahol ma már lakóépületek homlokzatain, kiegészítő acélszerkezeteinél is lehet találkozni a technológiával. Szerves részévé vált a modern mérnöki gyakorlatnak. Mivel környezeti szempontból is kifejezetten ajánlott megoldás, a bevonat semleges szürke színe kitűnően illeszthető az adott épület arculatához (6. kép), jó kontrasztot ad. A képen látható példa egyben napfény elleni

árnyékolásként is funkcionál, ezzel energia megtakarítást, és egyúttal környezetbarát megoldást eredményez.

a-á

## Tábla-, és perforált lemezek tűzihorganyzásának tapasztalatai

A szükséges feltételek biztosítása esetén, a lemezek tűzihorganyzása, az egyik legegyszerűbb feladat. A tapasztalatok azt mutatják, hogy azok a táblalemezek, amelyekre - a funkciójuknak betöltéséhez – nincs szükség semmilyen kiegészítő acélelem felhegesztésére, könnyen és problémamentesen horganyozhatók (7. kép).



7. kép: Tűzihorganyzott táblalemezek



8. kép: Horgannyal eltömődött lyuk



9. kép: Hasonló anyagvastagságú lemez és merevítő borda, minimális

A lemezek horganyzásánál, egyetlen feltételt kell mindenképpen teljesíteni, a gyors merítést a horganyfürdőbe. Már több írásunkban említést tettünk róla, hogy a fémolvadékba történő bemerítéskor a horganyfürdőben lévő rész felmelegszik (20°C-ról → 450 °C-ra), míg az olvadék felett lévő rész, a szárítókemence hőmérsékletéhez hasonló hőmérsékleten (kb. 70-80 °C-on) van. A jelentősen eltérő hőmérsékletből adódó hőtágulási különbségek, belső húzó-nyomó

feszültséget ébresztenek az acélszerkezetben, ami hullámosodáshoz, nagymértékű deformációhoz vezethet. A lemez szerkezeti tulajdonságánál fogva,

nem tudja kiegyenlíteni a belső feszültségeket. A vetemedések és torzulások mértéke, akadályozhatja a termék későbbi felhasználását, jelentősen ronthatja az esztétikai megjelenését. A lemezeket éppen úgy, mint bármelyik terméket, a horganyzó tartógerendához kell függeszteni, ezért olyan függesztő furatokkal kell ellátni, amelyek alkalmasak a termék tömegét elbíró huzalköteg fogadására. A lemezeket, horganyzás utáni rögzítéséhez és felhasználáshoz csavarok, vagy popszegecsek számára furatokkal látják el, azonban ezek a furatok a horganyzó üzemi tapasztalatok szerint, nem alkalmasak a lemezek függesztésére. A függesztő furatok, általában a hosszabbik oldallal párhuzamosan a szélektől 10-20 mm távolságra, a sarokpontok közelében legyenek. Bizonyos esetekben, a vetemedés szempontjából fontos lehet a hengerlési szálirány, ami a fémolvadékba merítés irányával azonos,

tehát a horganyfürdő síkjára merőleges irányúnak, vagy ahhoz közelinek kell lennie. Hosszú lemeztáblák (csíkok) estében a kifordulás ellen a többpontos felfüggesztést kell biztosítani.



A perforált lemezek furatai nem lehetnek kisebbek, mint 8 mm, de 2 mm lemezvastagság alatt legalább 10 mm átmérőjűnek kell lenniük, mert a horganyömladék felületi feszültsége miatt, a kisebb nyílásokon, vékony hártyszerű horganyréteg alakul ki, amely gyakorlatilag eltömi a furatokat (8. kép). Lemezbe hengerelt, vagy sajtolt merevítő bordákat alkalmazhatunk, ezzel javítva a merevséget, így csökken a deformáció veszélye. Amennyiben a merevítő bordákat, nem a lemez anyagából alakítjuk ki, hanem különféle profilú acélmerevítő bordákat hegesztünk a lemezfelülethez, akkor a fűzővarratok által bevitt hőmennyiség, jelentős deformációkat okozhat.

**10. kép:** Vastag lemezre hegesztett vékonyfalú zártszelvény felszakadása (jobbra fent)

A merevítő borda és a lemez anyagvastagsága hasonló (max. 1,5-2 szerez különbség) legyen (9. kép), mert a jelentősen eltérő anyagvastagság esetén, az egyes elemek felmelegedési sebessége és eltér egymástól, ami már önmagában deformációhoz, hegesztési varratok felszakadásához vezethet (10. kép). A 450 °C hőmérsékletű horganyolvadékba történő bemerítésnél kb. 5 mm/m hőtágulással kell számolni.

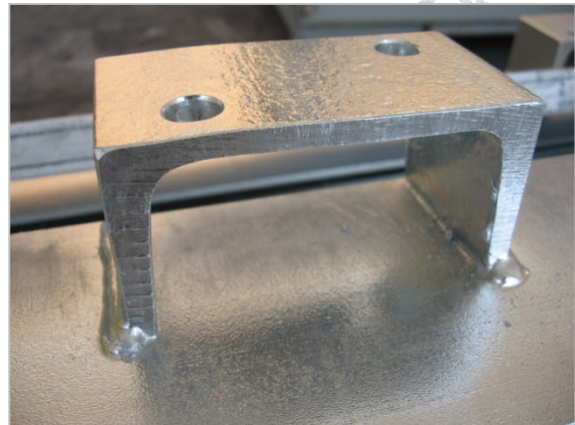
n-m

## Erősen érdes (pl. szemcseszórt) felületek tűzihorganyzása

A tűzihorganyzást követően az acélfelületek – attól függően, hogy milyen vastag lesz rajtuk a horganybevonat – általában megőrzik felületük érdességét, megjelenését. Tűzihorganyzáshoz ajánlott acélminőségeknél általában vékony és gazdaságos bevonatok képződnek, ezért itt jobban érzékelhetők az eredetileg látható eredeti felület egyenetlenségek. Például a hidegen hengerelt, azaz sima felületű acéllemezeken – optimális esetben – ugyancsak sima és fényes védőrétegek képződnek. Melegen hengerelt acéllemezeken, rúdszelvényeken viszont jól látszanak a hengerléskor keletkezett technológiai nyomok (11-12. kép).



**11. kép:** Fényes-sima bevonat simára hengerelt felületen



**12. kép:** Érdes horganyzott felületek melegen hengerelt

Amennyiben az acélfelületen nagyon vastag ( $> 300 \mu\text{m}$ ) horganyrétegek képződnek, a bevonat lehet enyhén érdes, vagy durva is, és a bevonatvastagság növekedésével egyre kevésbé lesznek láthatók a korábbi megmunkálás nyomai, mert a vastag bevonat azt nagyrészt befedi (13. kép). Ennek az oka, hogy a horganyolvadékban történő intenzív bevonatképződés (Zn-Fe ötvözet képződés) olyan nagy sebességgel folyik, hogy nagyon vastag lesz a képződő horganybevonat, mely lefedi a korábbi felületi eltéréseket. Ilyen feltételeknél már a rétegeképződés jellemzői fogják meghatározni a horganybevonat küllemét nem pedig az acél eredeti felületminősége.



**13. kép:** Nagyon vastag horganybevonat megjelenése



**14. kép:** Horganyréteg szemcseszórással előkezelt

### *Szemcseszórt felületek horganybevonatai*

A 14. képen egy szemcseszórt acélfelületet láthatunk, melyen jól kivehető az apró gödröcskék, a finoman érdes felület. A szemcseszórással megtisztított acélszerkezeteken általában homogén megjelenésű lesz a horganyréteg, de mindenképpen jóval vastagabb horganybevonatra kell számítani, mintha nem tisztították volna meg a vasfelületet. A szemcseszórással legalább 10-20 %-kal növeli meg a képződő fémréteg vastagságát, ami nagy mennyiségű acélszerkezetenél nem elhanyagolható költségnövekedést eredményez.

a-á

TŰZIHORGANYZOTT ACÉLSZERKEZETEK

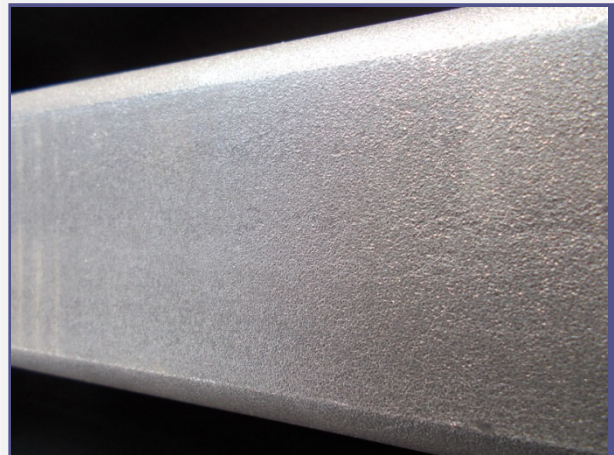


## Tervezéskor mindig figyelembe kell venni a technológia sajátosságait, mert gazdaságossági és minőségi kérdés is

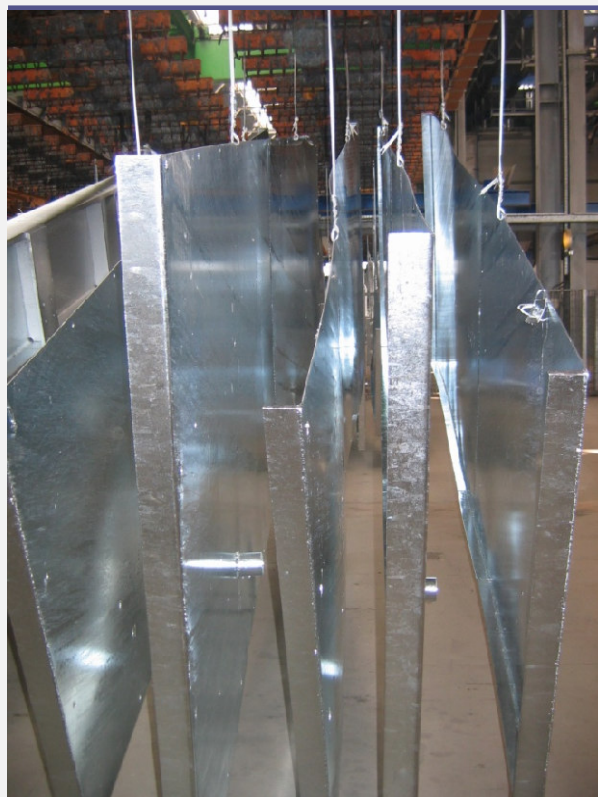
A horganyréteg megdermedésekor - attól függően, hogy a tűzihorganyzó milyen ötvözési technológiát használ – sima-fényes, esetleg szürke, vagy „horganyvirágos” felületek is képződhetnek, de ez nem befolyásolja a korrózióállóságot. Az érdesebb acélfelületeken általában vastagabb rétegek alakulnak ki, mint a sima felületen.



*Tetszetős horganyvirágos felület több év elteltével.*



*A szemcseszórás nyoma a legtöbb esetben felfedezhető a tűzihorganyzást követően is.*



*Vékony lemezből készített táblák deformációja tűzihorganyzást követően.*



*A horgany befagyott a perforált lyukakba, ami a használhatóságot erősen korlátozza.*

## A tőzsdei horganyár alakulása 2019.09. - 2020.02. hónapokban

A megadott árak a londoni fémtőzsde (LME: London Metal Exchange) nagy tisztaságú (SHG Zinc) havi eladási árait mutatják (Forrás: [www.feuerzinken.de](http://www.feuerzinken.de)).

