

2026.

TŰZIHORGANYZOTT ACÉLSZERKEZETEK

Online szakfolyóirat

Tervezőknek, gyártóknak és felhasználóknak – XIV. évfolyam, 2. szám



Tisztelt Olvasóink!

Egy védőbevonatnál, így a horganyrétegnél is meghatározó jelentősége van a védőréteg folytonosságának. Ezt általában szemrevételezéssel ellenőrzik. A tűzihorganyzással előállított bevonat és a vas alap, valamint az egyes bevonatrétegek között kémiai kötések vannak, melyek erős tapadást biztosítanak. Ám mégis előfordulhatnak leválások, vagy szétválások.

A tűzihorganyzás egy speciális módja az apróárak bevonatolása. Különleges technikával alakítják ki a bevonatot, mely után még a csavarok összeszerelését is biztosítani kell.

A Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége 2026-ban ünnepli fennállásának harmincadik évfordulóját. Az egyesület alapításkori céljait megvalósította. Az alapító vállalatok legtöbbje ma is létezik, erősíti a hazai tűzihorganyzó ipart, de újak is csatlakoztak hozzá.

A fenti témákhoz, a lap tanulmányozásra való ösztönző sorainkkal kívánunk valamennyi Olvasónknak kellemes nyaralást és jó pihenést!

2026. június 18.

Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége

Szakmai Bizottság

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 szerkesztőség tagjai: Nagy Miklós, Imre Miklós, Antal Árpád, Kopasz László, Paulik Antal

Címlapfotó: Tűzihorganyzott csavarok tűzihorganyzott acélszerkezeten

Harminc esztendő a Magyar Tűzihorganyzók Szövetségé

A magyar tűzihorganyzó iparág akkor szinte valamennyi vállalata, és a szakmában elhivatott magánszemélyek részvételével a Dunaújvároshoz közeli, kishantosi kastélyban, 1996. május 23-án alapították meg a Magyar Tűzihorganyzók Szövetségét. Az alapítók legfontosabb célja volt az iparág erőforrásainak összefogása azért, hogy a magyar tűzihorganyzók ne csak az akkor relatíve nagyon alacsony bérköltségeikkel, hanem technológiájukkal és szakmai felkészültségükkel is versenyképesek legyenek a nemzetközi piacokon. Emellett fontos tényező volt még, hogy az „összefogást” kereső vállalatok vezetői, tulajdonosai és a szakemberek között jó személyes kapcsolatok jöjjenek létre. Harminc év távlatából talán elmondhatjuk, hogy az alapvető célokat sikerült elérni. A magyar tűzihorganyzó ipar rövid idő alatt sikeresen tagozódott be a nemzetközi piaci szereplők közé. Különösen fontos, hogy a magyar tűzihorganyzó vállalatok döntő többsége mai is hazai magánszemélyek tulajdonában van.

Az alapítás és a legfontosabb célok

Az egyesület alapítását kétéves szervezőmunka előzte meg. Az akkori DUNAFERR Acélszerkezeti Kft. (ma DAK Acélszerkezeti Kft) kezdeményezésére, a tűzihorganyzással foglalkozó vállalatok vezetői közös fellépésre szánták el magukat. Először 1994-ben a *Gépipari Tudományos Egyesület (GTE)* keretein belül megalakították *Tűzifémbevonó Szakbizottság*-ot (1. kép), amely 1994-1996 között eltelt időszakban már közös szakmai programokat szervezett, előkészítette a későbbi szövetség megalapítását.



1-2. kép: Balra a GTE Szakbizottság (1995), jobb oldalon az első MTSZ vezetőség (1996)

Alapító tagok:

- DUNAFERR Acélszerkezeti Kft. (Dunaújváros)
- AGRAM SZEKSZÁRD Ipari és Kereskedelmi Kft. (Szekszárd)
- KIPSZER-TŰVA Kft. (Dombóvár)
- METAB Fémmfeldolgozó Kft. (Dunaújváros)
- Csepeli Acélsz. Kft. (Budapest)

- BBB Moson Cink Kft. (Mosonmagyaróvár)
- FERROKOV Vas-és Fémipari Kft. (Segesd)
- Garas Géza magánszemély
- Füredi Lajos magánszemély
- Dr. Kernács János magánszemély

A Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége első Vezetőségének tagjai voltak:

Antal Árpád elnök (DUNAFERR Acélszerkezeti Kft, Garas Géza titkár (BBB Moson Cink Kft), Talián Attila vezetőségi tag (FERROKOV Kft), Göblös Ottó gazdasági felelős (DUNAFERR Acélszerkezeti Kft), Maróti Imre vezetőségi tag (Csepeli Acélcső Kft) (2. kép).

Röviden a harminc esztendő alatt megtett útról

Az, hogy az alapítást követő három évtized alatt a szervezet mennyiben tudta betölteni feladatát, leginkább az egykori alapítók, szakemberek, az egykori vállalatvezetők tudnak objektíven megítélni.

Az eddigi működés talán legfontosabb eredményeit az alábbi rövid felsorolás mutatja be:

- Kialakult az iparágban egy egységes, és nemzetközi színvonalú szakmai tudás, egy közös szakmai nyelvezet, melyet sikeresen át tudnak adni a mai utódoknak is;
- A meghatározó hazai szakemberek szakmai tudása eléri az élenjáró országok tűzihorganyzással foglalkozó szakembereinek szaktudását;
- Sikerült feltárni és hitelesen dokumentálni a hazai tűzihorganyzó ipar múltját, alapításának körülményeit;
- A Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége elismert partnerévé vált a hazai és külföldi társzervezeteknek, jogalkotó szervezeteknek és oktatási intézményeknek;
- A tűzihorganyzásnak, mint korrózióvédelmi eljárás a gazdaság sok területén jelentős szerepe van, az építőipar nélkülözhetetlen szereplője;
- A hazai tűzihorganyzók által bevont termékek minden tekintetben versenyképesek a nemzetközi piacokon.

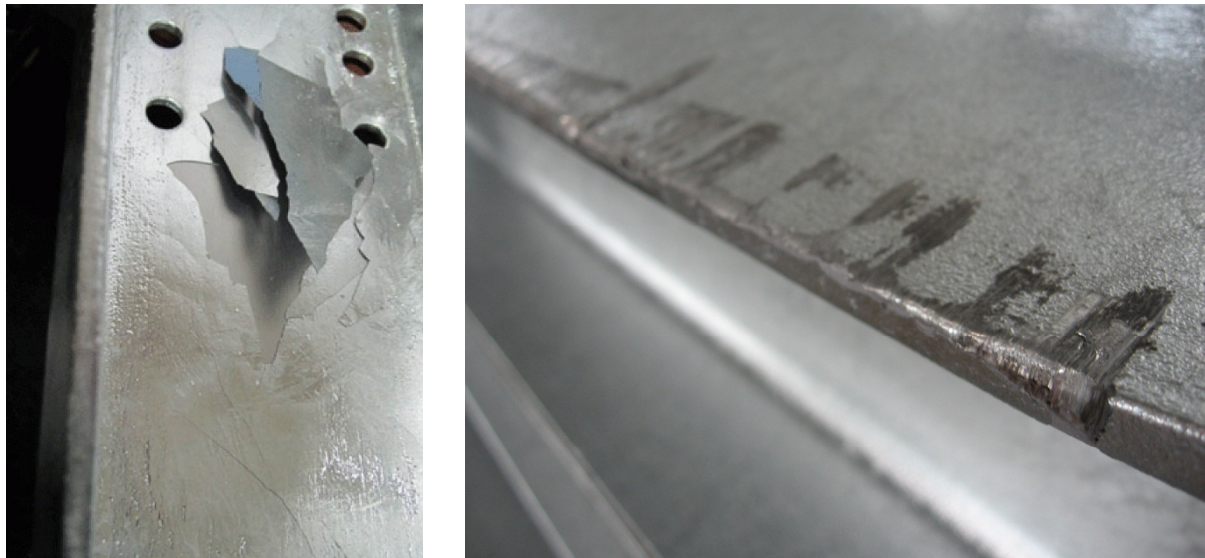
A Magyar Tűzihorganyzók Szövetségéhez rendes tagként a későbbiek során még csatlakozott, a ma is tag, vagy csak időlegesen részt vevő vállalatok: OBO Bettermann Hungary Kft, Mizsei Kft, AGROSZER Kft, Szendrő Galva Kft, Vasi Horganyzó Kft, NAGÉV Kft, NAGÉV Cink Kft, valamint a HB Műszaki Ipari Kft.

Az egyesület stabil támogatói háttérrel gazdálkodik, legfontosabb feladatai közé tartozik a technológia elterjedésének támogatása. A szabványosítás területén szakmai partnere a szabványügyi testületnek, folyamatos online megjelenésével, ismertető anyagok megjelentetésével, szakmai állásfoglalások kiadásával támogatja a szakterület iránt érdeklődőket és szakembereket. A nemzetközi kutatási eredmények követésével, a friss szakmai információk hazai iparágba történő integrálásával segíti a hazai tűzihorganyzóipar további fejlődését.

a-á

Horganybevonat szét(le)válásának okai és elkerülésük

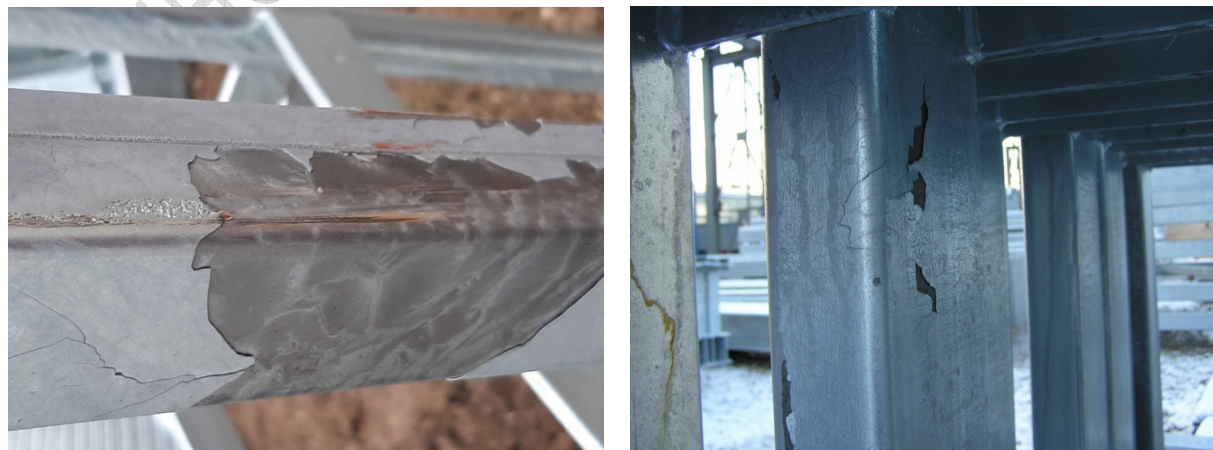
A tűzihorgany bevonat bár fém és fémötvözet, mégsem sérthetetlen. Erős külső behatásra keletkezhetnek rajta leválások, rétegek közötti szétválások. Esetleg előfordulhat az MSZ EN ISO 1461:2023 szabvány előírásait jelentősen meghaladó vastagságú fémbevonat ötvözeti rétegének külső behatás nélküli szétválása is (3.kép). Ilyen sérüléskor meg kell különböztetni a horganybevonat teljes leválását a réteg szétválásától.



3-4. kép: Balra egy szétvált bevonat képe, jobbra erős fizikai hatás miatt teljesen levált horganyréteg részek

Horganybevonat leválása

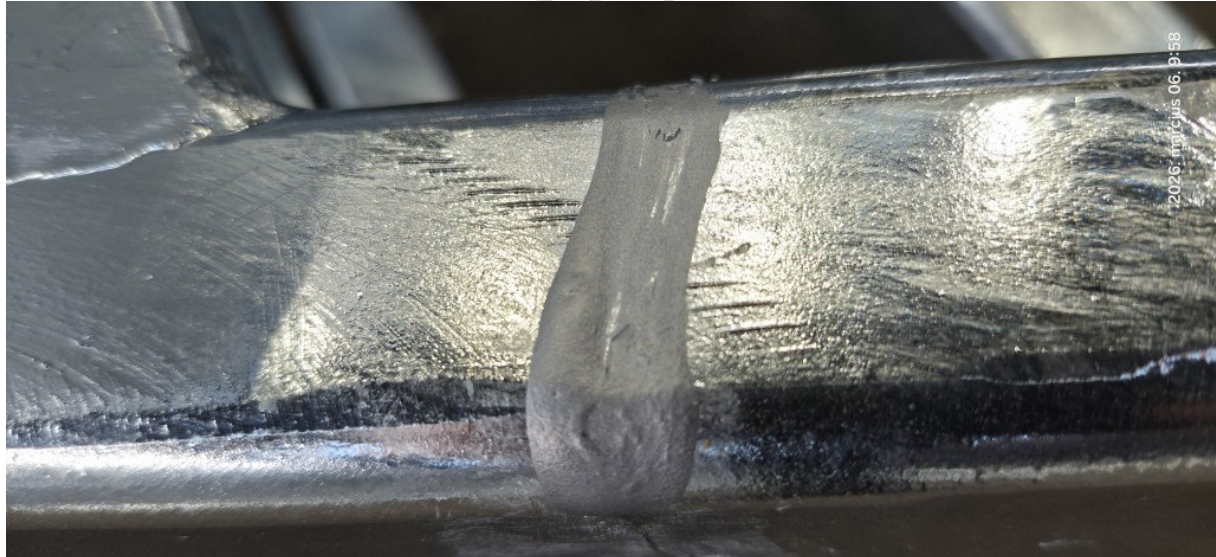
Amikor teljes a leválás az alappémig, és már nincs egy minimális ötvözeti réteg sem a felületen, csak nagyon ritkán alakul ki. Ilyen eset csak rendkívül erős mechanikai hatásnál fordul elő. Ha olyan nagyerejű ütés vagy egyéb behatás éri a termék felületét, amely már magának az acélnek a felületét is károsítja, a bevonat teljes mértékben leválhat az acél felületéről (4.kép).



5-6.kép: Túl vastag réteg (balra) és túl gyors lehűtés miatti bevonat szétválások (jobbra)

Horganybevonat szétválása

Tapasztalatok szerint a horganybevonat szétválása fordul elő a leggyakrabban. Szétváláskor csak a teljes bevonat felső fázisai válnak le az alatta levő bevonatrésről, amely még döntően cinket tartalmaz. Ilyenkor az alsó, a legjobban kötődő cink-vas ötvözet rész (gamma- és delta fázis) marad meg az alapfémen. Ez a maradék horganybevonatrész azonban jellemzően csak néhány, esetleg néhány tízmikronos rétegvastagságú.



7-8.kép: Függesztődrót nyoma, csekély leválással (felül) és javított réteghiány (alul)

Ilyen bevonat szétválást általában az alábbi események okoznak:

- A horganyzást követő lehűlés nem az ideális sebességgel történik.
 - o Vastag, robusztus szerkezeteknél, nem ideális vegyi összetételű acélalapanyagoknál, melyeken rendkívül vastag horganyréteg alakul ki, a bevonat külső felülete gyorsabban hűl le és kezd zsugorodni, mint a bevonat

belső része. A külső és belső ötvözeti rétegek eltérő nagyságú méretcsökkenése nyíró igénybevételt generál, ami az ötvözeti rétegek szétválását eredményezi (5.kép).

- Vannak bizonyos acélszerkezeti konstrukciók, melyek tűzihorganyzást követően, csak levegőn történő természetes hűtéssel hűthetők le. Ezen munkadarabok vízben történő hűtése (ugyan előnye lehet a felületi salaktapadványok eltávolítása és a horganyzást követő gyorsabb munkába vétel), ám eredményezheti a horganybevonat szétválását (6.kép).
- Ebbe a témakörbe tartoznak a deformációra hajlamos konstrukciókon előforduló bevonat szétválások. Hasonló a kialakulási ok a vastag szerkezetekéhez, de itt kell megemlíteni a jelentősen eltérő alapanyagvastagságok összeépítésének a problémáját is. A hő hatására eltérő időben dilatáló elemeken az acélnak és a horganybevonatnak a mérete is eltérő módon változik, így a nyúlási, vagy zsugorodási különbség miatt a leggyengébben kötődő ötvözeti fázisok elválnak egymástól.
- A kötési, vagy akasztási helyeken a rögzítő eszköztől (kötöződrót, kampó) történő levételkor a horganybevonat egy kis része is kiszakadhat a bevonatból. Itt is egy csökkent vastagságú horganyréteg marad az acél felületén. Mivel ez a probléma sajnos a technológiának a velejárója, ezért az MSZ EN ISO 1461:2023 szabvány elfogadja ezt a bevonathibát és előírja rá a megfelelő javítási módszert (7-8. kép).
- A Duplex eljárás (horganyzott szerkezet festése) során előforduló probléma, hogy a festés előtt a horganybevonat homokszórással (Sweep szórás) történő érdesítése nem az előírások szerinti erősségű és beesési szögű szórással történik. Ebben az esetben a szórás erős hatása a kevésbé tapadó felületi lágyabb horganyréteget megnyújtja és így ez a réteg elválik az alatta lévő bevonatrésről (9-10. kép). Az adott acél kémiai összetétele, felületi minősége, valamint a korábban már említett egyéb okok befolyásolják ezt a jelenséget.
- Bevonatszétválást eredményezhet a nem megfelelő anyagmozgatás, szállítás, szerelés. A kisebb mértékű mechanikai behatás, nem kellően védett, egymáshoz ütődő felületek, élek szállításkor, rakodáskor, bevonatot megsértő emelőeszköz (védőréteg nélküli drótkötél, teheremelő lánc) használat ilyen típusú bevonathibát okozhat.



9-10. kép: Sweep-szórás közben az alsó bevonatrésről levált rétegek

A bevonatsérülés elkerülésének a lehetőségei

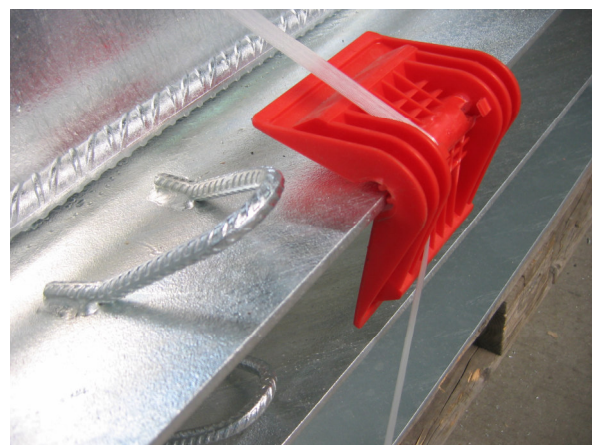
Itt is, mint minden más hasonló esetben a legjobb módszer, ha magát a problémát kiváltó okot szüntetjük meg. A termodiffúzió csak a fémtiszta acél (vas) felület és a horgany között alakul ki. A tűzihorganyzásra gyártott szerkezeteknél a horganyzóba történő beszállítás előtt minden olyan, a gyártás során a felületre kerülő szennyeződést el kell távolítani, melyek vegyi, kémiai tisztítással nem távolíthatók el. Ez már garancia lehet a Megrendelő részéről a teljes leválás elkerülésére.

A bevonást követő *hűlési folyamatok* szabályozása az üzemi szakemberek feladata. Az ő szakmai tapasztalatuk segít abban, hogy el tudják dönteni, mely termékek hűthetők folyadékban (vizes hűtés, vagy valamilyen típusú passziválási módszer), illetve mely termékeknél kell kivárni a fokozatos, lassú lehűlést a környezeti hőmérsékleten a deformáció, vagy a bevonat szétválás elkerülése érdekében.

A *kötési, akasztási helyeknél* kialakuló bevonathiány sokszor nem elkerülhető. A darabáru tűzihorganyzás technológiája e nélkül nem kivitelezhető, tehát azt minden Megrendelőnek el kell fogadnia. Az akasztási hibahelyek javítását a szabvány előírásai szerint, a horganyzó szakembereknek kell elvégezni, ha erről egyéb megállapodás nincs (pl. duplex-védelem).

Az *anyagmozgatáskor, szállításkor, szereléskor* történő bevonatsérülések odafigyeléssel, körültekintő bánásmóddal, megfelelő eszköz használatával könnyen elkerülhetők.

Célszerű a termékek raklapon, kalodában történő szállítása, léccel, alátétfával elválasztva. Ebben az esetben nem magát a terméket kell megkötni, emelni, mozgatni, hanem a tároló, szállító eszközt. Így garantálható a bevonatsérülés elkerülése (11.kép).



11-12. kép: A helyes csomagolási módok megakadályozzák a bevonat leválását

A megfelelő *emelőeszköz* (heveder, gumírozott drótkötél) alkalmazásával szintén elkerülhető a bevonatsérülés. Terméksarkok védelmére műanyag, vagy egyéb más sarokvédő (12. kép) használata ajánlott.

Mint jelen cikkünkben látható, a horganybevonatok hibáinak (leválás, szétválás) az elkerülésében mind a horganyzó üzemeknek, mind a Megrendelőknek feladatuk és

felelőségük van. Szinte minden esetben elkerülhetők a bevonathibák megfelelő tervezéssel, gyártással, horganyzási és hűtési módszerrel, valamint a helyes bánásmóddal az anyagmozgatás, szállítás és szerelés során.

i-m

Centrifugás tűzihorganyzással bevont termékek rétegvastagsága a gyakorlatban

A centrifugás tűzihorganyzás apró termékek, tömegárúk horganyozására kifejlesztett módszer, mely egy kiegészítő berendezést (centrifugát) használ fel a bevonatképzés során.

Centrifugás tűzihorganyzás technológiájának elve

A centrifugás tűzihorganyzás egy speciális felületkezelési eljárás, amelyet elsősorban kisméretű, összetett geometriájú vagy menetes acélalkatrészek (kötőelemek, csavarok, anyák, láncok, öntvények) korrózióvédelmi célú bevonatának létrehozásához alkalmaznak.



13. kép: Centrifugás horganyozó berendezés

Technológia alapja megegyezik a hagyományos mártó tűzihorganyzásával, azaz a megfelelően megtisztított acéltermékeket folyékony cinkfürdőbe (450-560 °C) merítik, ahol az acél (vas) és a folyékony cink között metallurgiai reakció megy végbe, vas-cink ötvözetű rétegeket hozva létre. A centrifugás eljárás döntő különbsége, hogy a horganyfürdőből történő kiemelés után az alkatrészeket azonnal egy nagyfordulatszámú centrifugába (13. kép) helyezik. A forgatáskor fellépő centrifugális erő lefejtja a termékek felületéről, illetve a menetekből a még folyékony, és felesleges tiszta cinkfázist. Az ilyen módszerrel bevont termékek gyakorlati rétegvastagsága - az alapanyag vastagságától és típusától függően - jellemzően 20 és 55 mikrométer (μm) között mozog.

Szabványos és gyakorlati határértékek

A centrifugált termékekre vonatkozó követelményeket az *MSZ EN ISO 1461:2023* szabvány 4. táblázata/ A legkisebb rétegvastagságok centrifugált mintákon határozza meg (1.

táblázat). Gyakorlatban a tűzihorganyzó üzemek az alábbi minimális helyi (egyetlen mérési ponton elvárt) és átlagos rétegvastagságokat biztosítják.

| Termék típusa és anyagvastagsága | Legkisebb helyi rétegvastagság (μm) | Legkisebb átlagos rétegvastagság (μm) |
|--|--|--|
| Menetes termékek: $d > 6$ mm (pl. nagyobb csavarok) | 40 | 50 |
| Menetes termékek: $d < 6$ mm (pl: kisebb kötőelemek) | 20 | 25 |
| Egyéb termékek (öntvények is): $d \geq 3$ mm (pl. bilincsek, szerelvények) | 45 | 55 |
| Egyéb termékek (öntvények is): $d \leq 3$ mm | 35 | 45 |

1. táblázat: MSZ EN ISO 1461:2023 szerinti legkisebb horganyrétegvastagság

Centrifugálásakor egyes jellemzők precíz beállítása határozza meg a végeredményt. Ezek:

- *Az acél szilícium- és foszfortartalma (Sandelin-tartomány):* Ha az acél „reaktív”, a vas-cink ötvözet növekedése rendkívül gyors. Ilyenkor a centrifugálás ellenére is kialakulhat vastagabb (70-80 μm -es), sötétszürke, ridegebb bevonat.
- *A centrifuga fordulatszáma és ideje:* A túl alacsony fordulatszám vastagabb, egyenetlen réteget és menet-összefolyást eredményez. A túl magas fordulatszám viszont túlságosan elvékonyíthatja a bevonatot, rontva a megfelelő korrózióvédelmet.
- *A fürdő hőmérséklete:* Magasabb hőmérsékletű (530-560 °C-os) tűzihorganyzásnál az ötvözetű réteg vékonyabb és finomabb lesz, ami ideális a precíziós menetekhez. A magashőmérsékletű bevonásnak azonban sajátos feltételei vannak.
- *Általánosságban* elmondható, hogy kötőelemek és egyéb alakos termékeknél fontos a három fő szempont figyelembevétele, ezért már tervezéskor érdemes a szakemberek véleményét kikérni és/vagy a vonatkozó szabványok előírásait megismerni.

Gyakorlati előnyök és korlátok

- *Katódos védelem:* Ez a természetes jelenség a centrifugális horganyzással előállított cikkek is védi. Például tűzihorganyzott csavarok/anyacsavarok meghúzásakor vagy mechanikai károsodás (karcolás) miatt a cinkréteg megsérülhet és szabaddá válhat az acél, a korróziós cellát alkotó fémek, a cink és vas egy galvánelemet fog alkotni. Mivel a cink elektródpotenciálja negatívabb (kémiailag aktívabb, anód), mint a vasé (katód), a cink fog korrodálni a vas helyett. A környező felületen levő cink "feláldozza magát", miközben a sérült helyen lévő acél (vas) teljesen védett marad.
- *Cinkpatina áldásos hatása:* Centrifugál horganyzás esetén is ugyanaz a kémiai reakció jön létre, mint hagyományos módszerrel horganyozott társaiknál. Bár ily módon horganyzott felületen a legfelsőbb tiszta réteg (éta, η -fázis) jelentősen elvékonyodik

mégis az olvadékból frissen kiemelt felület reagál a levegő oxigéntartalmára, mely cink-oxid réteget (ZnO) hoz létre. Később a levegő páratartalma miatt cink-hidroxid [Zn(OH)₂] alakul ki, végül a levegő szén-dioxid (CO₂) tartalma segíti elő a bevonat extra védelmét biztosítandó szürkés színű, rendkívül jól tapadó, vízben nem oldódó bázikus cink-karbonátot [Zn₅(CO₃)₂(OH)₆], másnéven cinkpatina létrejöttét. Előzőekben leírtakat figyelembevételével, fontos hangsúlyozni, hogy kezdeti időszakban nagyon fontos a *frissen bevont* árucikkek megfelelő tárolása, - kerülni kell a szorosan illeszkedő felületeket és oxigénszegény, magas páratartalmú helyeket (pl: teherautók ponyvája alatti rész, fóliával történő betakarás, stb.).

- *Csavarok/ anyacsavarok meneteinek működőképessége:* A szabványos csavarok rétegvastagságára, horganyozására, a menetek kialakítására külön szabvány vonatkozik (EN ISO 10684). A helyesen kialakított rétegvastagság lehetővé teszi, hogy a szabványos csavarok és anyák összeszerelhetők maradjanak (a belső meneteket a horganyzás után fúrják, vagy után kell fúrni, illetve a bevonatvastagságot figyelembe vevő, azaz túlméretes, vagy alámetszett menettel kell legyártani).
- *Kiváló tapadás:* A centrifuga leválasztja a külső, tiszta cinkréteget, az acél felületén csak vas-cink zónák maradnak, így rendkívül ellenálló a koptató hatásokkal és a mechanikai igénybevétellel szemben.
- *Korróziós élettartam (2. táblázat):* Mivel a horganybevonat élettartama (hosszútávon) egyenesen arányos a vastagságával, a centrifugált termékek kültéren, agresszív környezetben rövidebb ideig nyújtanak védelmet, mint a vastagabb bevonattal bíró idomacélok. Az EN ISO 10684 szabvány minimálisan helyileg 40 µm-ben, terméken átlagosan 50 µm-ben határozza meg a bevonatvastagságot, mely már kültéri hatásoknál is jelentős védelmet nyújt. Beltéri vagy védettebb környezetben a vékonyabb horganybevonatok is évtizedekig tartós védelmet nyújtanak.

| Korróziós kategória (ISO 12944) | Környezet jellege (példák) | Cinkfogyás évente (µm/év) | Várható élettartam (év) |
|---------------------------------|--|---------------------------|-------------------------|
| C1 (csekély) | Fűtött, száraz belső tér (pl. irodák, iskolák) | < 0,1 | > 100 |
| C2 (alacsony) | Alacsony szennyezettségű külső tér, fűtetlen belső tér | 0,1 – 0,7 | 70 – 100+ |
| C3 (közepes) | Városi és ipari légkör, mérsékelt kén-dioxid, magas pára | 0,7 – 2,1 | 25 – 70 |
| C4 (nagy) | Ipari területek, vegyi üzemek, mérsékelt sós tengerpart | 2,1 – 4,2 | 12 – 25 |
| C5 (nagyon nagy) | Agresszív ipari övezetek, magas sótartalmú tengerparti klíma | 4,2 – 8,4 | 6 – 12 |
| CX (extrém) | Trópusi tengerparti klíma, extrém ipari zónák | > 8,4 | < 6 |

2. táblázat: Korróziós ráták és várható élettartamok centrifugás horganyzással készített bevonatokra

Centrifugálisan tűzihorganyzott árucikkek képekben**14. kép:** Frissen horganyzott csavarok**15. kép:** Már cinkpatinával borított kötőelemek

Felhasználás után, a felületükön kialakult cinkpatinával rendelkező csavarkapcsolatok évtizedekig karbantartásmentesen védik az alapfémeket (15. kép).

**16. kép:** Egyéb termékek centrifugálhorganyzás után (kötőpántok)

p-a

A horganybevonatok „stressztűrőképessége” nagyon jó

A tűzhorganyréteg egy metallurgiai folyamat eredménye, ezért a vaskülfelületen kiemelkedően erős kötődést mutat (15-40 MPa). Sérülései leginkább extrém fizikai igénybevételeknek, vagy kedvezőtlen acélminőségeknek köszönhetők. A cink ilyenkor katódosan védi a sérülésnél a vaskülfelületet.



Túl vastag bevonatnál növekszik az élek, sarkok horganyrétegének sérülékenysége



A szakszerű tárolás kizárja a bevonatsérülések kialakulását



A plazma, vagy lézervágott felületek éles sarkai érzékenyek a bevonat leválására



Erősen ötvözött acél felületéről lemezesen levált a nagyon vastag (> 1000 μm) a horganybevonat egy része

A horganyár alakulása 2025.12. - 2026.05. hónapokban

A közölt adatok a nagytisztaságú (SHG Zinc; 99,995%) havi nyitónapi átlagos, helyszínrre leszállítottan meghatározott horgany eladási árakat mutatják (Forrás: www.feuerverzinken.com).

