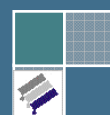


2023.

TŰZIHORGANYZOTT ACÉLSZERKEZETEK

Online szakfolyóirat

Tervezőknek, gyártóknak és felhasználóknak – XI. évfolyam, 3. szám



Tisztelt Olvasóink!

Tűzihorganyzott mezőgazdasági eszközök használata szinte egyidős magával a tűzi-mártó horganyzás technológiájával. A 19. század második felében már használtak horgannyal bevont kisebb tárgyakat, mint például vödöröket, hordókat, kapákat, láncokat, stb. Az utóbbi évtizedekben a kétrecektől kezdve a tartályokon át az épületszerkezetekig sok területen használják a megoldást. A legtöbb esetben alig vannak, vagy nincsenek kockázatos használati feltételek, azonban az állati trágyával érintkező horganyrétegek ilyennek kivételnek számítanak, ahol bizonyos intézkedéseket ajánlatos tenni a hosszútávú védelem érdekében.

Az utóbbi években időnként felszínre kerülő igény, hogy a megrendelők a szabványban előírtnál vastagabb horganyréteget igényelnek. Ennek természetesen lehet valós indoka is, de túlbiztosítás, vagy információhiány is állhat a háttérben. Néhány kivételtől eltekintve, az EN ISO 1461 szabványban előírt minimális vastagsági értékek bőven megfelelnek a várható korróziós hatásoknak.

A tűzihorganyzás egy termikus eljárás, mely szerkezeti változásokat okozhat az acélban. Ennek felismerése és az ehhez történő alkalmazkodás kifogástalan minőségű acélszerkezetet eredményez. Akár az szerkezet gyártásakor, de a tűzihorganyzás alatt is előfordulhatnak szabad szemmel is jól látható deformációk, melyek megszüntetése komoly szakmai felkészültséget is igényelhet.

A fenti témákban kínálunk szakmai cikkeket, melyek tanulmányozásához hasznos időtöltést kívánunk.

2023. szeptember 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 semmilyen 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 acélszerkezetek állattartásnál

Tűzhorganyzott hígtrágya szállító tartályok a mezőgazdaságban

A takarmány, vagy az állati ürülék - összetételüktől függően - kémiaileg változóan agresszívek. Évtizedekkel ezelőtt a kizárólag természetes zöldtáplálékokból származó állati trágya kevésbé volt korrozív hatású, mint manapság. Az állatoknak adott táplálék minősége és fajtája jelentősen befolyásolja a belőle „keletkező” trágya tulajdonságait, így korróziós hatását is. Például régen a csupán zöldtáplálékból „eredő” hígtrágya enyhén lúgos, kedvező kémhatásával (pH: 8,0-9,5) szemben ma, sok silózott táplálékból keletkező trágya szerencsés esetben gyengébben, rosszabb esetben erősebben savas (pH: 5,5-3,5) kémhatású, ami fokozódó agresszív hatást okoz a védőbevonatok, így a horganyrétegek számára is. A pH-érték egy határon túli csökkenésével (pH < 5,5) egyre romlik a horganyréteg kémiai ellenálló képessége, így a bevonat élettartama csökken. A hígtrágya hatására nemcsak épületszerkezeteknél, vagy korlátoknál érdemes figyelni, de ez a hígtrágya szállító tartályok (1. kép), kocsik, vagy trágyaszóró berendezések esetében különösen fontos.



1. kép: Sok éve használatban levő tartálykocsi



2. kép: Frissen horganyzott felület elszíneződése

Ha azonban az ilyen eszközök felületeit szakszerűen kezelik, szükség szerinti tisztítását rendszeresen elvégzik, a horganybevonat még ilyen, agresszív körülmények között is nagyon hosszú ideig védeni fogja az acélszerkezetet a rozsdásodás ellen.

Tűzhorgany bevonatok trágyával érintkezésben

A cink (horgany) kémiaileg aktív fém, ezért azonnal reakcióba lép a környezetével úgy, hogy felületén – szokásos esetben, légköri hatásoknál - egy védőoxid réteg (ún. cinkpatina) képződik, mely minden esetben a friss horganybevonat kisebb-nagyobb elváltozásával jár együtt. Ez az oxidréteg a bevonat elsődleges védelmi vonala. A folyamat párás, nedves környezetben előbb elkezdődik. Ennek az oxidrétegnek a védőképessége (tömörősége, összetétele, vastagsága) a környezeti hatásoktól függ. A bevonat elszíneződése nem jelenti a fémréteg károsodását, csupán azt mutatja, hogy a horgany kölcsönhatásba lépett a környezetével (2. kép) és a felülete oxidálódik. Komolyabb károsodásról akkor beszélhetünk,

ha a horganybevonat *évről-évre* jelentős bevonatvastagság csökkenést ($> 10-15 \mu\text{m}/\text{év}$) szenved el. Megjegyezzük, hogy szokványos légköri hatásoknál a horganyrétegek elsőéves rétegvastagság csökkenése (ISO 9223) mindig jelentősebb, mint a hosszútávú (ISO 9224) fogyása. Ennek oka, hogy a bevonaton képződő védőoxid a továbbiakban már lassítja a korróziót. Tapasztalatok szerint 6,0 pH- -12,5 pH értékek között ajánlott a horganyréteg alkalmazása.

A horganyzott szerkezetű technológiai berendezések (tartályok, korlátok, trágyatoló és szóró berendezések, stb.) tényleges használatkor fellépő korróziós hatások, valamint a berendezések gondozásának alapossága előre nem ismerhető, ezért a gyártók *nem vállalnak élettartam garanciát* a védőbevonatokra. A horganyzott berendezéshez javasolt használati intézkedésekkel azonban a horganybevonatok élettartama jelentősen meghosszabbítható, és hosszú évtizedeken át védik majd az acélszerkezetet.

Javasolt intézkedések a még hosszabb védelmi élettartamért

Az eszközök, berendezések cseréje nagy összegeket emésztethet fel, ezért működőképességük megőrzése minden gazdálkodónak fontos feladat.

A horganybevonatok élettartamának további növelése érdekében az alábbiakat javasoljuk.

- A *frissen tűzihorganyzott* berendezést, acélszerkezetet felhasználás előtt vagy alatt ne tároljuk állandó nedves környezetben a fehérrozdásodás veszélye miatt. Amennyiben a cinkpatina már kialakult rajta, ez már nem okoz problémát.
- Az istállók acélszerkezeteinek trágyával, táplálékkal, alommal, stb. érintkező felületein egy *kiegészítő bevonat* (festék, műanyag) alkalmazásával megnövelhetjük a horganybevonat élettartamát.
- A használati berendezések (pl. trágyaszóró), eszközök állati ürülékkel, táplálékkal, stb. érintkező fémfelületeket időközönként, vagy használatot követően tiszta vízzel, erős *vízsgárral* alaposan le kell mosni, majd szellős helyen száradni kell hagyni. Ez lehet higiéniai kérdés is. A sima felületű horganybevonat a legtöbb szerves bevonattal szemben nagyon könnyen és biztonságosan tisztántartható anélkül, hogy leválna.
- *Trágyatárolás* céljára ne használják a tűzihorganyzott bevonattal rendelkező szerkezeteket. Ne használják átmeneti tárolóként sem, csak annyi ideig érintkezzen a trágyával, amennyi ideig rendeltetésszerű használatához szükséges.
- Amennyiben a tűzihorganyzott felületeket valamilyen *vegyszeres folyadékkal* tisztítják, utána mindig alapos tisztavizes öblítés, a felület szellőztetése, száradása szükséges.
- *Savas* kémhatású anyagot ($< \text{pH } 6,0$) ne tároljunk, és ne szállítsunk tűzihorganyzott tartályban, mert a bevonatot károsítja (pl. egyes takarmányok, műtrágyaféleségek, növényvédő szerek, biogáz, stb.). Erre a célra alternatív megoldást kell keresni.
- Ajánlott a horganybevonat tisztítást követő időközönkénti *ellenőrzése*.

a-á

Lehet-e, érdemes-e kérni a szabványosnál vastagabb tűzihorgany bevonatot?

(Milyen feltételek mellett kérhető a szabványosnál vastagabb horganybevonat?)

Tűzihorganyzott szerkezetek bevonatának tartósságát, élettartamát a horganyréteg minősége, illetve annak rétegvastagsága nagymértékben meghatározza. Ez alapján azt gondolhatjuk, hogy minél vastagabb horganybevonat van a szerkezetünkön, az annál hosszabb korróziómentességet fog eredményezni. Ez részben igaz is. De előbb nézzük meg a vastagabb horganybevonathoz szükséges feltételeket, valamint az előnyeit és a hátrányait, mielőtt a végleges döntést meghozzuk.

Szabványosnál vastagabb horganybevonat elkészítéséhez szükséges feltételek

Az acélterméken kialakuló horganybevonat vastagságát elsősorban az alapanyag kémiai összetétele (elsősorban a szilícium és a foszfor tartalma) határozza meg. Az alapanyag gyártási eljárása (hidegen hajlított, vagy melegen hengerelt), vastagsága, valamint a szerkezet konstrukciós kialakítása (rúd-, sík-, vagy térbeli jellegű, tömör vagy üreges, ha üreges, akkor a furatok, nyitások mérete) is befolyásolják a kialakuló fémréteg vastagságát. A bevonatvastagságot az előbbi tulajdonságokkal szoros összefüggésben még módosítja a felület érdessége (szemcse, vagy homokszórás történt-e), a horganyzó kádban eltöltött idő, valamint a termék érintett felületének a horganyzás közben, a vízszinteshez képest elfoglalt pozíciója, dőlése.

Mivel a szerkezet alapanyagának kémiai összetételét sajnos csak ritkán lehet pontosan tudni, ezért a horganyzó vállalatok az igényelt nagyobb rétegvastagság elkészíthetősége érdekében próbahorganyzást szoktak javasolni. A termék gyártásához használt, vagy a megrendelt alapanyagokból vett minta lehorganyzásával nagy biztonsággal megállapítható a várható horganyfelvétel, azaz a rétegvastagság. Amennyiben a különbség – az igény, valamint a lehetőségek között - 10-15%-nál kevesebb, akkor van mód a magasabb bevonatvastagság elérésére az alábbiakkal:

- A megrendelőnek szemcse, vagy homokszórással fel kell durvítani, érdesíteni a termék felületét.
- A horganyzó üzem a horganyfürdőben történő plusz benntartási idővel valamelyest tudja növelni a kialakuló bevonat vastagságát.

Ha 15-20%-nál nagyobb a különbség az elvárt rétegvastagsághoz képest, akkor általában csak a tűzihorganyzás szempontjából kevésbé ideális szilícium tartalmú acélszerkezet alapanyag beszerzése vezet eredményre. Ezeket az EN ISO 10025-2:2019 szabvány 7.4.3. pontja mutatja.

Ha megvannak a szükséges feltételek, sikerül elérni a kívánt, nagyobb horganybevonat vastagságot, akkor nézzük meg az ezzel járó előnyöket és hátrányokat.

A szabványosnál vastagabb horganybevonat előnyei

Itt igazából csak egy, lehet, hogy szinte minden más érvet felülíró előny van. Ez pedig nem más, mint a több acél korróziómentes év, a *hosszabb karbantartás (felújítás) nélküli élettartam* elérése. A horganybevonat élettartama az első, legfeljebb fél-, egy évét követően (ami alatt kialakul a tömör, nagy kopásállóságú cinkpatina), arányos lesz a vastagságával. Tehát egy dupla bevonatvastagság nagyságrendileg dupla élettartamot fog eredményezni. Általában ez, a sokszor mindenekfelett álló szempont tereli a tervezőket, megrendelőket a szabványosnál néha jelentősen magasabb rétegvastagsági előírások irányába.

Az utóbbi évtizedben kezdődtek olyan irányú kutatások, hogy milyen hatással van a horganybevonat az acélszerkezet *tűzállóságára*. Az eredmények kedvezőek, mivel mérhetően növekedett a szerkezetek ellenálló képessége a hőterhelés korai szakaszában. Bízunk benne, hogy a további kutatási eredmények figyelembe vehető tűzállósági fokozatot fognak meghatározni. Ezzel alternatívát fognak kínálni a tervezőknek a tűzálló festékbevonatok mellé.

Az erősen megnövelt vastagságú horganyréteg hátrányai

Szakmai szempontból hátránynak tekinthető a vastag bevonat növekvő ridegsége, *sérülékenysége*, ez által a gyengébb tapadó képessége. Mivel az acél és a horgany eltérő hőtágulási tényezővel rendelkezik, így a hőmérsékletváltozások során a rideg, vastag bevonat könnyebben elválik az alatt levő fémtől. A gyengébb tapadás miatti bevonatleválás (pontosabban rétegek közti szétválás) következménye lehet a szerkezet erős fizikai terhelése során kialakuló alakváltozásnak, deformációnak. Ideértve a bevonatot érő dinamikus és statikus termeléseket is melyek a szállítás, szerelés, beépítés, használat során érik az acélszerkezetet.

Nem elhanyagolható a nagyobb bevonatvastagság *magasabb költségigénye*. Ez több tényezőtől tevődik össze. A költségnövekedés egyik részét a nagyobb bevonattömeg eredményezi. A horganyzó üzemek jellemzően horganyzott tömeg alapján számláznak. A készáru horganyzott, mért tömege kerül számlázásra. Ha 5% helyett 8-10% a horganyfelvétel, akkor sokszor már 3-5%-al már többbe kerül a horganyzás.

Ha csak szemcseszórással érhető el a magasabb bevonatvastagság, akkor a fentieknek túl, még a szemcseszórás költsége is növelni fogja a bérhorganyzás költségét.

Amennyiben a horganyzó üzemnek kell a horganyfürdőben történő benntartási idő növelésével elérni a kívánt rétegvastagságok, akkor a kapacitáscsökkenés miatt plusz költséget számolhat fel, továbbá kedvezőtlen lehet a műveleti idő növekedése az acélszerkezet deformációját tekintve is.

Az MSZ EN ISO 1461:2023 szabvány követelményeinél jelentősen magasabb igények esetén szintén plusz költséget számíthatnak fel a horganyzó üzemek az előírt és a megrendelt bevonatvastagságok arányának a mértékében.

Pro és kontra

Amennyiben a megrendelőnek és a tűzihorganyzónak sikerül a műszaki és technikai paramétereket biztosítani, akkor igen, lehet kérni a szabványosnál magasabb rétegvastagságot a termékekre. Az ezzel járó előnyöket azonban mindenképpen szembe kell állítani a várható hátrányokkal. Mérlegelendők az alábbi kérdések:

Szükséges-e a hosszabb élettartam érdekében beáldozni a jobban tapadó, az igénybevételeknek jobban ellenálló, gazdaságosabb bevonatot? A sérülékenyebb bevonat kockázata megéri-e a korróziómentes plusz éveket? A többletköltségek megtérülnek-e?

Természetesen nem szabad elfelejteni, hogy vannak olyan környezeti terhelések, időjárási, éghajlati viszonyok, ahol szükség lehet a növelt vastagságú bevonatra. Ebben segíti a tervezőket az MSZ EN ISO 14713-1:2017 szabvány 1-es táblázata. A különböző beltéri (nedvességtartalom, légszennyezettség, stb.) és kültéri (vidék, város, iparterület, vagy tengerpart, első sorba az SO₂ mennyiség) korróziós terhelések által okozott *elsőéves* „cinkvesztés” (horganybevonat fogyás) 6 kategóriába (C1-C5+CX) lett besorolva, de *hosszabb távú* korrozív hatásoknál nem ezt, hanem az MSZ EN ISO 9224:2012 szabványt javasoljuk használni.

MSZ EN ISO 9224:2012		A cink korróziója - korróziós atmoszférák
Korróziós osztály	Korrozivitás	Korróziós veszteség/év
C1	Nagyon gyenge	$r_{corr} \approx 0,05 \mu\text{m}$
C2	Gyenge	$r_{corr} \approx 0,4 \mu\text{m}$
C3	Közepes	$r_{corr} \approx 1,2 \mu\text{m}$
C4	Erős	$r_{corr} \approx 2,4 \mu\text{m}$
C5	Nagyon erős	$r_{corr} \approx 4,8 \mu\text{m}$
CX	Extrém	$r_{corr} \approx 14,3 \mu\text{m}$

3. kép: A cink maximális korróziós veszteségei 20 év alatt (MSZ EN ISO 9224:2012, A2 táblázata alapján)

Amennyiben egy acélszerkezet hosszabb távú (>10 év) fennállásával tervezünk, akkor a horgany hosszútávon mért veszteségeit javasoljuk figyelembe venni. Az erre vonatkozó adatokat az MSZ EN ISO 9224:2012 szabvány tartalmazza. Ennek segítségével a bevonat évenkénti átlagos fogyása és az elvárt élettartam alapján meghatározható a szükséges legkisebb horganyréteg vastagság. A környezetvédelmi erőfeszítések hatására évről-évre csökken a levegőben található kéndioxid tartalom, a légkör agresszivitása. Ezt a tendenciát követik a szakemberek és újabb kiadásonként mérsékelhetik a minimális rétegvastagsági előírásokat.

Mindezen információk tükrében úgy gondoljuk, hogy a bevonatot érő környezeti hatások és az elvárt élettartam által meghatározott, minimálisan szükséges rétegvastagságot szükséges csak előírni. Tehát a legtöbb esetben nemcsak indokolatlan egy C2-C3-as korróziós terhelésre előírt 100-120 mikronos rétegvastagság, egy 120-150 éves bevonat élettartam, hanem rendkívül gazdaságtalan és műszakilag előnytelen is.

i-m

Acélszerkezetek egyengetése tűzihorganyzás előtt, vagy utána

Egyengetés a munkadarab egyenetlenségének, görbülésnek, elhajlásnak, csavarodásnak eltüntetése, elsimítása. Az egyengetés lehet tűzihorganyzás előtt vagy után, de mielőtt ezt eldöntenénk, tudnunk kell az egyenetlenség okát, ismernünk kell az egyengetés lehetséges módjait. Amennyiben a görbülést vagy csavarodást, a gyártás folyamán keletkező szerkezetbe bevitt feszültségek okozták, akkor horganyzás előtt kell a terméket egyengetni. A módszernek alapvetően két fő csoportja van, mechanikus és termikus egyengetés.

A hegesztés, a korszerű acélszerkezet gyártás legfontosabb művelete, amely jelentős hő bevitellel jár. A hegesztés hőmérsékletén lokális anyagfolyások jönnek létre, hegesztési feszültségek keletkeznek, az alapanyag is megömlik. Az ömledék képzéshez használt hő egy része, a munkadarabban szétterjed és felhevíti az anyagot. Hegesztéskor a kötés és a környezete, a kiindulási hőmérséklettől az olvadási hőmérsékletig, a teljes hőmérsékleti skálát átfogja, ez az úgynevezett hőhatásövezet. A hőhatásövezetben, szövetszerkezeti változások és hőtágulási jelenségek, együttesen következnek be. A hő hatására az anyag tágul, sőt a varratban megömlik, de a táguló anyagrészt körbeveszi az anyag fel nem hevített nagyobbik része, megakadályozva az alakváltozást. A hegesztési vetemedés és feszültség egymással szoros kapcsolatban van. A hegesztéssel járó, hőhatás okozta alakváltozások mind a varratfémbe, mind a varrat környezetében az alapanyagban is keletkeznek. A hőközlés során az alakváltozást, képlékeny zömítődés kíséri. Ezek az alakváltozások a hűlés során feszültségeket ébresztenek, a reakciójukként keletkező belső erők pedig kihajlást, görbülést, elcsavarodást, zsugorodást okoznak.

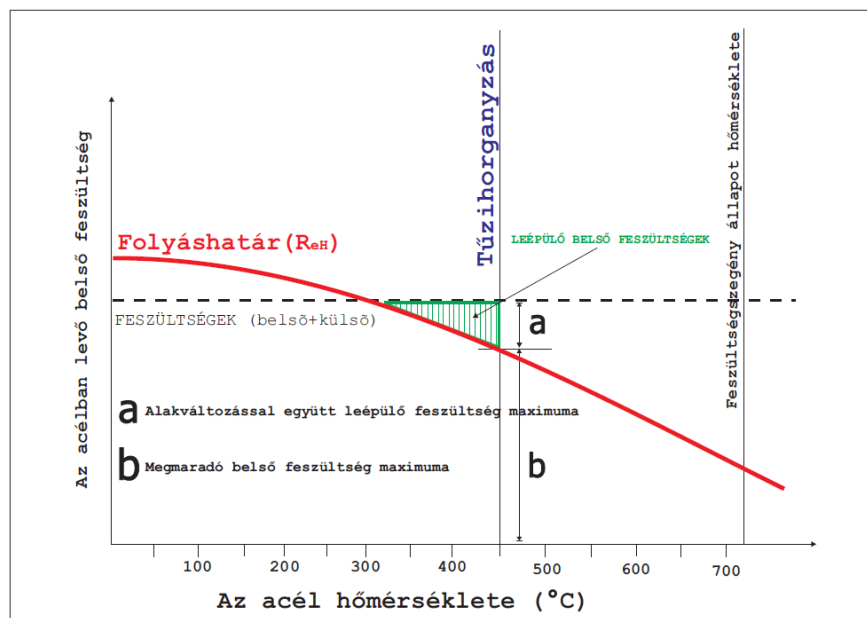


4. kép: Termikusan gyengetett szerkezet



5. kép: „U” szelvényre hegesztett lapos acél okozta vetemedés egyengetése

A vetemedés nagyságát és irányát, elsősorban a hegesztési eljárás, és a varrat méretei, és az acélanganyag tulajdonságai (méretek, hővezető képesség) határozzák meg. A termikus egyengetés lényege, hogy a varratokkal szemben lévő oldalon, a hegesztéshez hasonló körülményeket hozunk létre. Oxigén és disszociációs-gáz keverékű lángvágó berendezéssel felhevítjük az anyagot, majd hirtelen lehűtjük. Az így keletkező húzófeszültségek, helyes technológia esetén, egyensúlyba kerülnek a hegesztés okozta feszültségekkel, az acélanganyag kiegyenesedik (4-5. kép).



6. kép: Szerkezeti acél folyáshatárának csökkenése a hőmérséklet függvényében

Amennyiben az acélba bevitt feszültségek nem haladják meg az alapanyag folyáshatárát, a szerkezet nem biztos, hogy szemmel láthatóan elvetemedik, de mindenképpen belső erőt fejt ki a szerkezetrészre. Viszont a tűzhorganyzás hőmérséklete 450 °C, ami jelentős folyáshatár csökkenést okoz, és a hegesztett termék a horganyzás folyamata alatt, vagy lehűléskor vetemedhet (6. kép). A *termikus egyengetés* értelemszerűen nem használható horganyzott szerkezeteknél, mert a kívánt eredmény eléréséhez szükséges hő hatására a bevonat megolvad, tönkremegy (7. kép).



7. kép: Termikus egyengetés hatására elégett horganybevonat

A *mechanikus egyengetésnél* - amit környezeti hőmérsékleten végzünk el – vizsgálható, melyik módszer várhatóan nem jár, a bevonat sérülésével. A legrégebben használt egyszerű módszer a kalapácsos egyengetés. Az ütéshatás következtében az anyagban húzóerők és nyomóerők keletkeznek. Ezek az erők a külső él mentén zömítik, a belső él mentén nyújtják az anyagot. A görbülés mértéke, a szerkezet keresztmetszete és ehhez szükséges ütéserő mértéke dönti el az alkalmazható szerszám kiválasztását, ami nem tesz kárt a bevonatban. A mechanikus egyengetés lehet hidraulikus egyengető gép, ahol munkahengerrel egyengetünk. Kéttámaszú tartóként helyezük el a szerkezetünket és a görbület felső pontján a hidraulikus munkahengerrel, ellentétes irányba hajlítjuk az anyagot. A felfekvő és nyomó pontokon az erő felvételére alkalmas alátétet, általában fát alkalmazunk. Szál vagy oszlopszerű termékeket görgős, esetleg hengerosos berendezéssel egyengethetünk. Elsősorban olyan termékek egyengetésére alkalmasak, amelyeknél egyenletes ív alakult ki a feszültségek miatt. A hidraulikus berendezéshez hasonló elven működik. Két alsó fix hengeren támaszkodik az anyag, míg egy mozgatható felső henger fejt ki az egyengetéshez szükséges erőt. Vegyük figyelembe az egyengetéshez szükséges paláston kialakuló nyomóerőket, amelyek az érintkezési pontokon keresztül mángorolják az anyagot és a bevonatban repedéseket, leválásokat okozhatnak. A hengerosos egyengető, lemezek egyengetésére is alkalmas. Fontos, hogy kellően apró „fogásonként”, lépésenként egyengessünk, kerüljük a hirtelen nagy erővel és hosszú szakaszonként történő erős alakváltoztatásokat.

Nagykeresztmetszetű robosztus elemekhez egyengető asztalokat használnak, ahol láncokkal vagy hevederekkel fejtik ki a szükséges erőket, horganyzott szerkezetekhez alkalmas, mert általában nem okoznak bevonatsérülést.

A *csavarodást* ellenirányú csavarással lehet kompenzálni. A megfelelően befogott alkatrészt a hozzá illeszkedő szerszámmal csavarhatjuk, kézi erővel vagy nagyobb keresztmetszetek esetén, megfelelő géppel. A horganyzott áru „kismértékű” csavarodása helyrehozható bevonatsérülés nélkül, de a megfogási pontokon, a befogó, és csavaró eszköznél alkalmazni kell a szükséges védelmet.

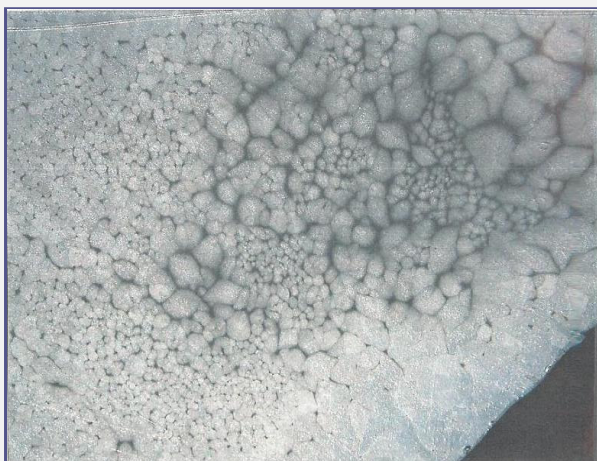
Az iparban számos egyengetésre alkalmas célberendezést alkalmaznak, amelyek szériatermékek javítására szolgálnak. A módszerek általában, a fent felsorolt berendezésekhez hasonló elven alapulnak, de kialakításuk a termékek méreteihez és sajátosságaihoz igazodik. A tűzihorganyzott termékek egyengetésénél, mindenképpen figyelembe kell vennünk, hogy az egyengetés nem járhat a bevonat, sérülésével vagy tönkremenetelével.

Megjegyezzük, hogy nem minden típusú horganyrétegnek azonos az alakíthatósága. Általában jobban alakíthatók a vékony lemezekon levő, legnagyobb részben tisztán horganyból álló fémrétegek, míg a vastag, zömmel, vagy teljes egészében horgany-vas ötvözetből álló bevonatok alakíthatósága lényegesen rosszabb. A fentiek miatt célszerű próbaegyengetéseket végezni.

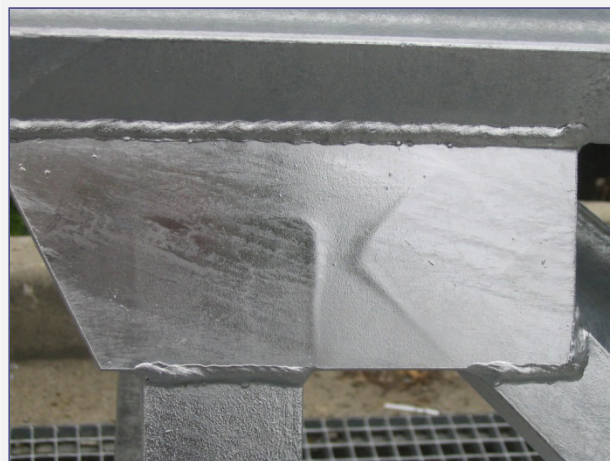
n-m

A horganybevonat vastagsága meghatározza korróziós élettartamát, szerkezete befolyásolja alakíthatóságát

Már tűzhorganyzott acélszerkezetet nem célszerű egyengetni. Amennyiben ez lehetséges, csak hidegen történő alakítás jöhet szóba korlátozottan, melynek megvannak a technológiai szabályai. A horganyréteg szerkezete és vastagsága is meghatározza az alakíthatóságot.



A horgany-vas ötvözetből álló horganyrétegek kemények, kopásállóak, de nem bírják az alakítást



Az ilyen hegesztési deformációk egyengetéssel nem javíthatók



Helyes technológiával még hibátlanul egyengethető acélszerkezeti elemek



Sikeresen már nem egyengethető, meghullámosodott acélszerkezetek

A horganyár alakulása 2023.03. - 2023.08. hónapokban

A megadott árak a nagy tisztaságú (SHG Zinc; 99,995%) havi átlagos, leszállított eladási árait mutatják (Forrás: www.feuerzinken.com).

