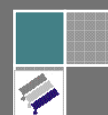


2018.

TŰZIHORGANYZOTT ACÉLSZERKEZETEK

Online szakfolyóirat

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



Tisztelt Olvasóink!

A tűzihorganyzás (bérhorganyzás) költségeit jelentősen befolyásolja az acélszerkezet horganyfelvétele, azaz, hogy a termék eredeti tömegéhez képest mennyi horgany kerül a munkadarab felületére. Ezt az értéket a tűzihorganyzó üzemek százalékban szokták kifejezni. Mértéke szoros összefüggésben van az acélananyag kémiai összetételével, az acélszerkezet horganyzási időszükségletével és egyéb technológiai jellemzőkkel. Lehetnek olyan korróziós követelmények, melyek igénylik, hogy a szabványban előírtnál jóval vastagabb horganyrétegeket hozzanak létre, de a legtöbb esetben az MSZ EN ISO 1461:2009 előírásban szereplő legkisebb vastagságok biztonságosan megfelelnek. Mivel a horganyfelvétel során a felvitt horgany tömegét az acélananyag tömegéhez hasonlítják, ezért egy vastagabb acélszerkezeten egy ugyanolyan vastag bevonat kisebb horganyfelvételt eredményez.

Nyitott szelvényes acélszerkezeteknek általában sokkal egyszerűbb a horganyzástechnológiai kialakítása, mint csöszes szelvényeknek. Nem áll fenn a szerkezet szétrobbanásának veszélye, de ennek ellenére van néhány nagyon egyszerű követelmény, amit feltétlenül be kell tartani. Ezek alapvető oka, hogy a horganyréteg minősége (salak és légszákmentesség, felületi egyenletesség) tökéletesen feleljen meg a korrózióvédelmi elvárásoknak és a nemzetközi követelményeknek. Leggyakoribb hibák, amikor nem megfelelően alakítják ki a sarokpontok átöblítő nyitásait. Gyakorlatban tapasztalható ilyen tipikus jelenségekkel foglalkozik folyóiratunk második cikke.

Jelen lapszámunk írásában igyekszünk minél alaposabb információkat adni a tervezőknek, gyártóknak, hogy olcsóbban előállítható és még jobb minőségű termékekkel jelenhessenek meg a tűzihorganyzott acélszerkezetek piacán.

2018. szeptember 30.

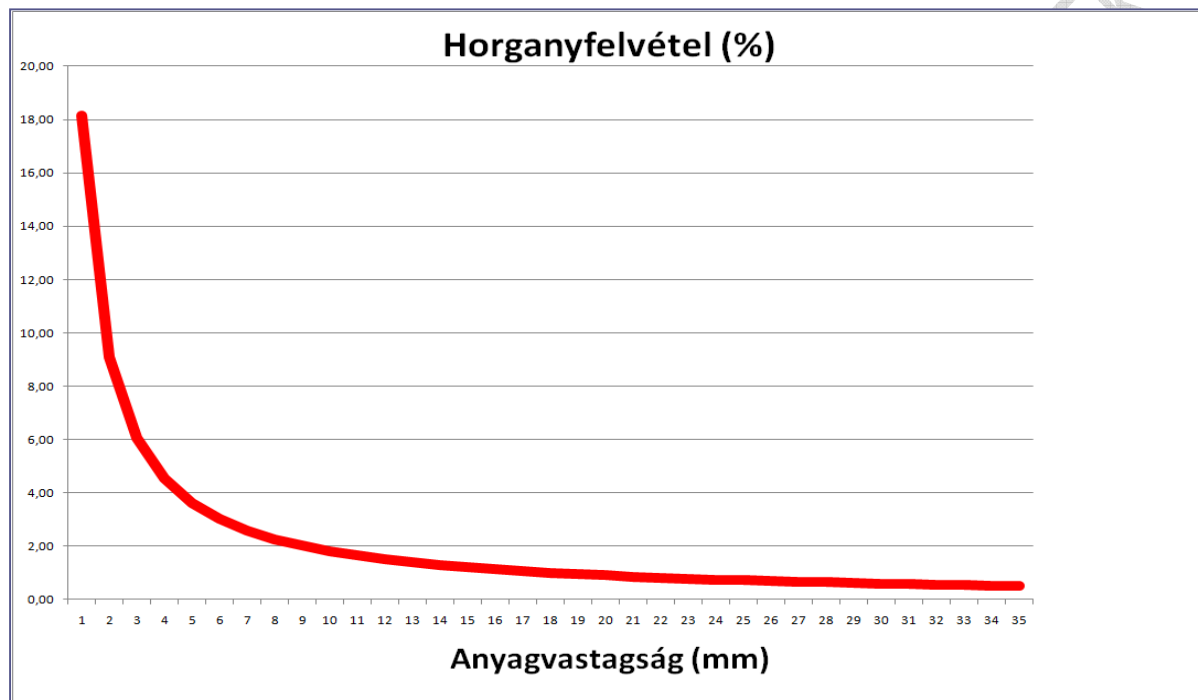
Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége

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 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 Szervezete írásos engedélyével történhet.

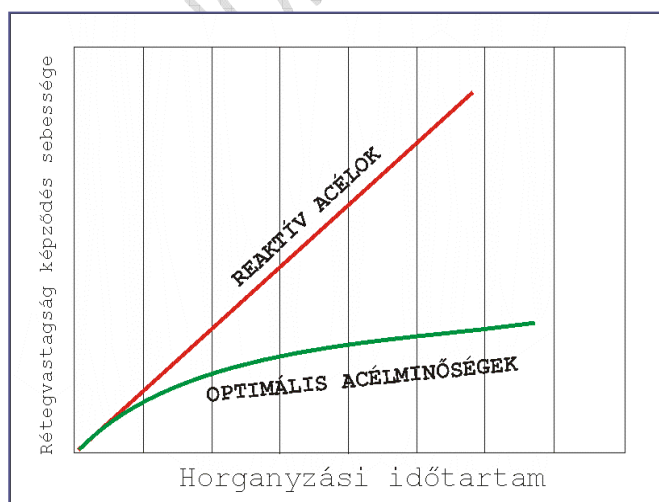
Horganyréteg vastagságok alakulása a gyakorlatban

A tűzhorganyzás költségét az acélszerkezetek felületére felvitt horgany mennyisége sokszor erősen befolyásolja. Ennek különösen nagy jelentősége van a nagyobb befoglaló méretű termékek esetében. A tűzhorganyzást végző vállalatok a bérhorganyzás áránál figyelembe veszik a termékek méreteit, anyagvastagságát, élómunka igényességét és mennyiségét, de ezek mellett lényeges költségelem a termékek felületére felvitt horgany mennyisége (tömege), azaz a réteg vastagsága. Amennyiben a fentiekből indulunk ki, akkor a horganybevonat vastagságának leginkább a nagyfelületű és egyre vékonyabb falvastagságú ($v < 5$ mm) termékek esetében van növekvő jelentősége (1. ábra).



1. ábra: Horganyfelvétel változása az anyagvastagság függvényében (100 μ m vastag bevonatoknál)

Az 1. ábrán látható „horganyfelvétel” kifejezés az acéllemez két oldalára, azaz meghatározó felületeire oldalanként (az anyag élein levő horganyt elhanyagoltuk) felvitt 100 μ m horgany és az acéllemez egymáshoz viszonyított tömegarányainak változását mutatja.



2. ábra: Bevonatképződés sebessége a horganyzási idő függvényében

Tűzhorganyzást követően a termék eredeti (beszállított) tömegéhez képest vékonyabb termékek esetében ez az arány jelentősebb, mint a vastag acélangagoknál, azaz az előbbieknél sokkal nagyobb a horganyfelvétel. Ugyanakkor horganyzott tömeg alapján állapítják meg a bérhorganyzás tényleges árát.

A fenti ábra alapján az a következtetés is levonható, hogy amennyiben egy adott acélszerkezet falvastagságát a nagy értékek

felé toljuk el, akkor egyre kisebb a jelentősége a felvett horgany mennyiségének. De ez a megállapítás is csak abban az esetben helytálló, ha a horganybevonat vastagsága az anyagvastagságtól függetlenül közel állandó maradna. A gyakorlati tapasztalatok alapján az állapítható, meg, hogy tűzihorganyzáshoz ajánlott (optimális) acélminőségek (MSZ EN 10025-2:2005, 7.4.3., MSZ EN ISO 14713-2:2009) esetében a termékek falvastagságának változtatása viszonylag csekély hatással van a rétegvastagság alakulására (2. ábra). Ugyanis a bevonás időszükséglete annál nagyobb, minél nagyobb méretű és/vagy vastagabb egy acélszerkezet. Amennyiben az acélszerkezet anyagául reaktív acélt választanak, akkor a képződő horganyréteg vastag és az anyagvastagság függvényében erősen változik. Ennek oka, hogy a vastagabb acélból készített termék több időt tölt el a horganyolvadékban és ezeknél az acéloknál más jellegű függvény szerint alakul a bevonatképződés sebessége (2. ábra).

A napi gyakorlatra jellemző, hogy az acélszerkezetek gyártói vegyesen használják az optimális és reaktív acélokat. Vékonyabb ($v < 5$ mm) termékeknél inkább jellemző az optimális kémiai összetételű acélminőségek alkalmazása, míg vastagabb melegen hengerelt szelvényeknél jóval nagyobb arányú a reaktív acélok használati aránya.

Egy gyakorlati példa a bevonatvastagság változására

Vizsgálatunk tárgya egy melegen hengerelt L-acélokból gyártott acéloszlop, melynek hossza 13 m, legnagyobb magassága 1,3 m. Acélminősége megfelelt az MSZ EN 10025-2:2005 szabvány 1.



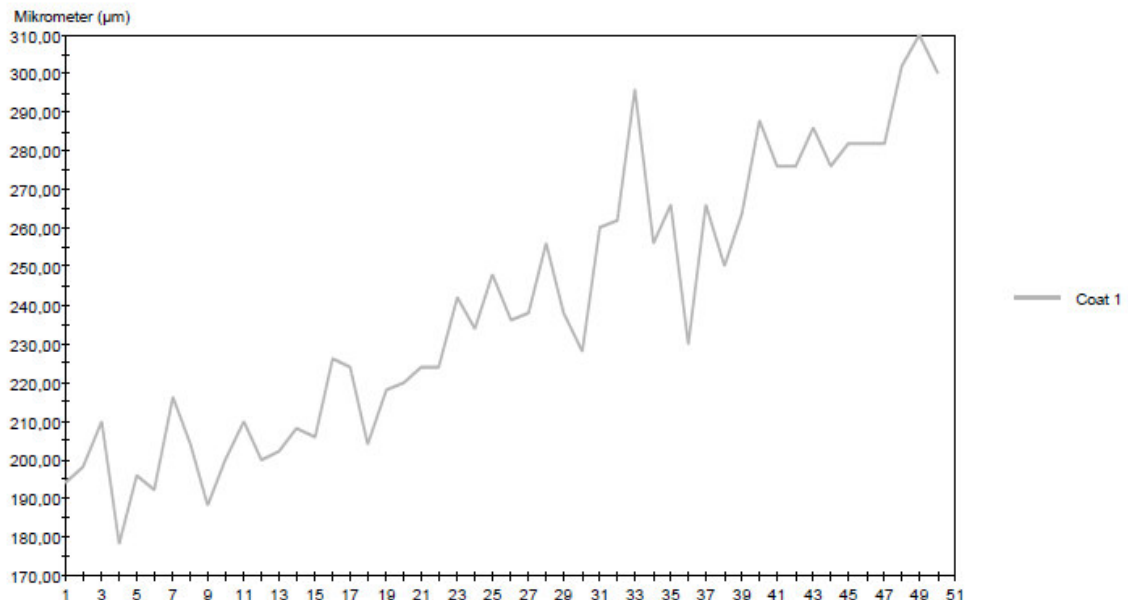
1. kép: Rácsos acélszerkezet kiemelés közben

táblázata 3. acélosztályának. A darab egy lépésben volt tűzihorganyozható. Az acélszerkezet kb. 25°-os szögben merítették a horganyolvadékba, és kiemelése is hasonló módon történt (1. kép).

Ez azt jelenti, hogy a szerkezet „hosszú” vége lényegesen több időt tölt a fémfürdőben, mint a rövidegre kötött vége. A két időpont összes időkülönbsége több percet jelent, ugyanis a merítési és kiemelési műveleteket megszabott, optimális technológiai sebességekkel kell végrehajtani annak érdekében, hogy a képződő horganybevonat minősége megfeleljen a követelményeknek. Mivel a bevonat vastagsága szoros összefüggésben van a fémolvadékban tartózkodás időtartamával (2. ábra), ezért a szerkezet hosszúra kötött végén értelemszerűen vastagabb lett a horganyréteg (4. ábra). A vastagsági értékek jelentősen különbözhetnek

egymástól. Mivel esetünkben nem kifejezetten reaktív acélról volt szó, így a két rész közötti eltérés „csupán” kb. 100 μm -t mutat. Amennyiben egy tűzihorganyzáshoz nem optimális, azaz reaktív acélminőséget használtak volna a szerkezet gyártásánál, akkor ez a különbség akár a kétszerese is lehetett volna.

Grafik / Histogramm - Batch4_5/16/2018 5:23:47 PM



3. ábra: Rácsos acélszerkezet egy L-acél övén mért horganyréteg vastagságok alakulása

A fentiek alapján kitűnően érzékelhető, hogy az acélminőség kiválasztásával milyen mértékben lehet befolyásolni a bérhorganyzás költségeit, de az adott acélszerkezet korrózióvédelmi képességeit is. Ugyanis a horganyréteg vastagsága egyenes arányban áll a védelem időtartamával. Megjegyezzük ugyanakkor, hogy a feleslegesen vastag bevonatok jelentős többletköltséget okoznak, melyet a piac nem finanszíroz, hanem a gyártónál veszteségként fog megjelenni.

a-á

Nyitott szelvényes (I,L,U,C) konstrukciók tűzihorganyzáshoz

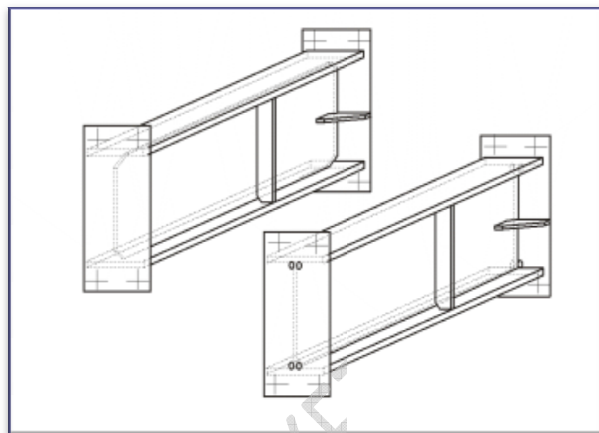
Nyitott szelvényes termékek a főleg „L”, „U”, „I”, „C” szelvények, illetve ezekből készített szerkezetek. A horganyzásra beszállított késztermék lehet szálanyag, oszlopszerű, különböző csatlakozásra alkalmas kialakítással, fej-és homloklemessel, merevítő bordákkal ellátva, illetve ezekből az alapanyagokból készített rácsos szerkezetek, síktartók, vagy térbeli oszlopok.

Közös jellemzőjük, hogy rajtuk a horganyzási technológia sajátosságainak figyelembevételével gyártás közben kell elhelyezni a technológiai nyílásokat, de magát a szerkezetet már úgy kell tervezni, hogy a csatlakozó pontok kialakítása (1. kép), magában hordozza a fémbevonáshoz megfelelő kialakítást. Több szakmai cikkben kihangsúlyoztuk, de nem lehet elég sokszor felhívni rá a figyelmet, hogy a

horganyzási technológiánál alkalmazott folyadék-kezelés szükségessé teszi a termékek speciális, a technológiára jellemző kialakítását.

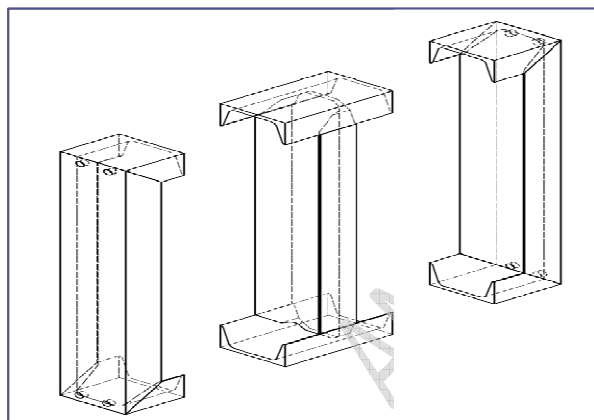


1. kép: A főtartó és a rácsrúd között rést kell hagyni



1. ábra: Minden sarokpontra nyílást kell elhelyezni

Ennek értelmében, a termékek valamennyi sarka minden egyes pontja érintkezzen a folyadékokkal, (1. ábra), és a szerkezeti elemek méreteivel, illetve a zárt terek térfogatával arányos technológiai nyílásokat kell készíteni.



2. ábra: Nyitott szelvények nyílás elhelyezése



2. kép: Furatok a felkötéshez



Ezek a nyílások teszik lehetővé, hogy az alsó síkokban a kiemelés után ne legyenek folyadéktároló edények (2. ábra), illetve a bemerítésnél a felső síkokban nem keletkeznek légszakok. Így a termék átöblíthető lesz, a keletkező gőzök, gázok és horganyсалak a horganyzás folyamat alatt, a felszínre úsznak.

Megfelelő minőségű és egyenletes horganybevonat készítéséhez, optimális termék helyzet szükséges, amely megelőzi a vízszintes szerkezeti elemek felületén kialakuló felvastagodást és horgany megfolyást.

3. kép: Horganyzási helyzetben függőleges gerincű tartók

Szálanyagok és rúdjellegű termékeknel a felkötéshez, a termék tömegével arányos méretű furatokat kell készíteni (2. kép), amennyiben a szerkezet funkciójával kapcsolatban nincsenek ilyen méretű nyílások, akkor ezt is a megrendelőnek kell kialakítania. „C”, „U” szelvényes rácsos tartók, keretes szerkezetek esetében, célszerű a keretszerkezetek elemeit kifelé fordítani, esetleg a gerinc lemezt a termék síkjába elhelyezni, hogy a függőleges helyzetével a keletkező gázok, horganyasalak eltávozását elősegítsük. Hasonló a helyzet az „I” szelvények esetében is, ahol a gerinc a termék síkjával azonos irányú (3. kép).



4. kép: Horganyzási helyzetben függőleges gerincű tartó

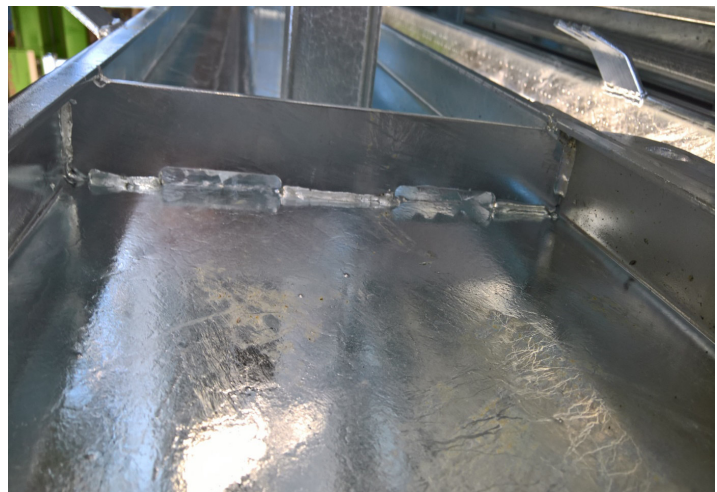


5. kép: Kisméretű nyílások gátolják a gyors folyadékáramlást

Jelentősen romlanak a horganyzás feltételei, amennyiben befelé fordított, vízszintes gerinclemezű szerkezet kialakításoknál vályúszerű folyadéktároló edények keletkeznek (4. kép). Ilyenkor a felső síkban a gázok, gőzök eltávozásához is nyílásokra van szükség. A folyadéktároló elemeknél gyakran kisméretű sarokkivágások vannak, ami lelassítja a folyadékmozgást, gátolja a horganyzó üzemet a termelésben (5. kép).



6. kép: Kisméretű nyílás okozta szemcsés felület



7. kép: „Ablakolás”. Nyílások elhelyezése az átömlések javítására



8. kép: Csatlakozási pontok kialakítása a már horganyzott szerkezeten

A lassú folyadékmozgás nem képes magával ragadni a horganyfürdőben lebegő, a technológiára jellemző szennyeződések, ezért azok a felületen megtapadnak (6. kép), rontják a minőséget és a bevonat esztétikai szempontból is kifogásolható lesz. Amennyiben a terméksarkokban nincs lehetőség nagyobb kivágásokra, akkor célszerű úgynevezett „ablak kivágással” növelni az átömlő keresztmetszetet (7. kép). Ezeket a nyitott vályúszerű kialakításokat, úgy kell tekintenünk, mintha zárt terek lennének és a térfogatukhoz illeszkedő nyitásokat kell

készíteni, aminek mérete az Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége honlapján is megtalálható furattáblázat tartalmaz. Térbeli szerkezetek, rácsos tartók esetében a legjobb megoldás, ha a főtartóhoz (övhöz) kapcsolódó rácsrudak csatlakozási pontjai (8. kép), tökéletesen megfelelnek a technológiai követelményeknek, mert minden egyes sarokponton nyitások elhelyezése, feleslegesen növeli a termék gyártásának költségeit.

n-m

A horganybevonatok vastagsága összefüggésben van az acélszerkezetek anyagvastagságával és terjedelmével is

Amennyiben egy acélszerkezet tervezésénél vékonyabb acélapanyagokat választunk, különösen ügyelni kell arra, hogy a beépítendő acél kémiai összetétele (Si és P-tartalma) tűzihorganyzáshoz optimális legyen (MSZ EN ISO 10025-2, 1. tábl.). A rácsos szerkezeteknél ügyelni kell a megfelelő helyzetű technológiai nyílásokra.



Vékony lemezekből készített acéltermékek horganyfelvétele - azonos acélminőség esetén - nagyobb.



Talplemezeknél is biztosítani kell a szerkezet hossz-, és keresztirányú átöblíthetőségét.



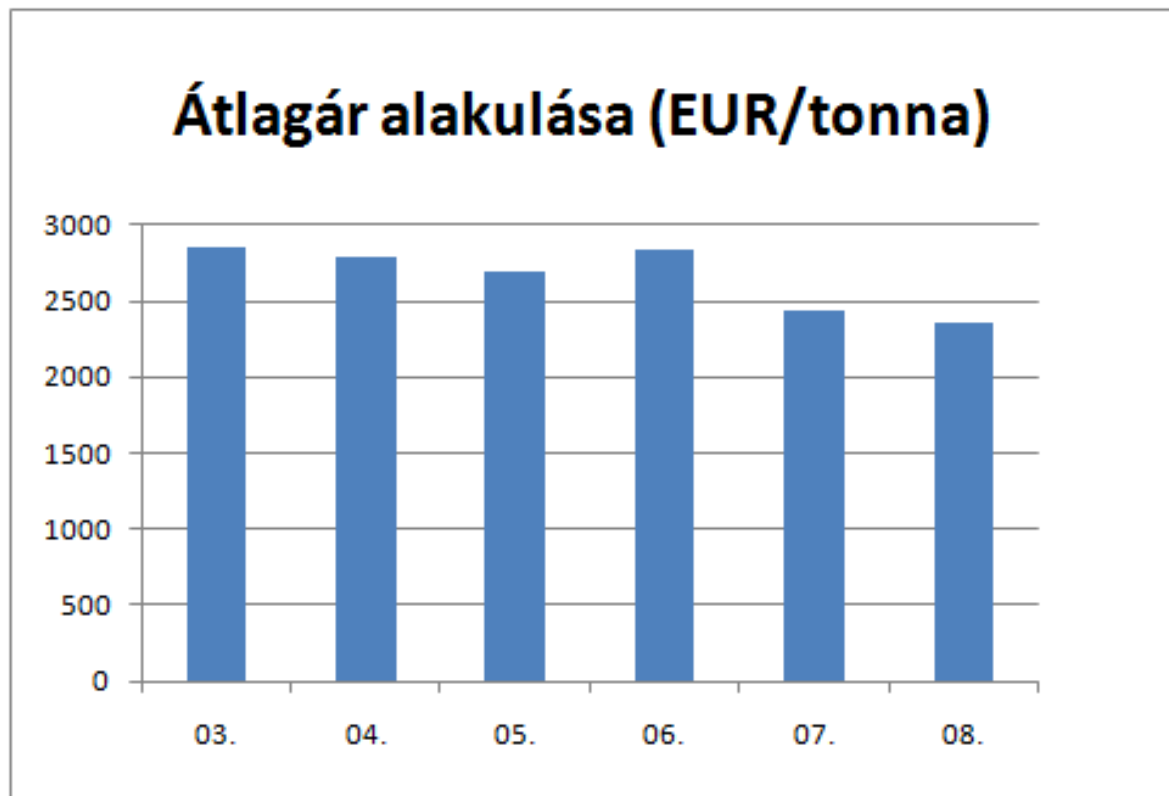
Vastagabb acélangyakon – ugyanazon acélminőségénél - vastagabb horganyrétegek képződnek.



Különleges jelentősége van a szögacélokából gyártott acélszerkezetek helyes lesarkolásainak.

A tőzsdei horganyár alakulása 2018.03. - 2018.08. hónapokban

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



TŰZIHORGANYZOTT