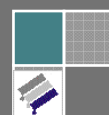


2020.

TŰZIHORGANYZOTT ACÉLSZERKEZETEK

Online szakfolyóirat

Tervezőknek, gyártóknak és felhasználóknak – VIII. évfolyam, 4. szám



Tisztelt Olvasóink!

Tűzihorganyzásnál az acélszerkezeti elemeket megfelelő megoldással horganyzó traverzekre (gerendákra) rögzítik, hogy végre lehessen hajtani az alkatrészek bevonását. Akár a technológiából, vagy az acélszerkezet gyártásából is származhatnak olyan anyagmaradványok, vagy szennyeződések, melyek nyomait a késztermékről el kell tüntetni. Minden javításkor a legfontosabb szempont a védőbevonat folytonosságának, korróziós képességeinek biztosítása, nem feledkezve meg az esztétikai igényességről sem. A horganyozást követő javításokat szokásosan még a bevonóműben el kell végezni. A legmegfelelőbb javítási módszer kiválasztása és végrehajtása nem bonyolult feladat, de szakértelmet igényel.

Napjaink dinamikusan fejlődő gazdasági ága a járműipar. Egyre újabb és tetszetősebb technológiai megoldásokkal jelennek meg a járművek, azonban az egyik fő „ellenfél” a korrózió hatása továbbra is velünk marad. Korábbi évtizedekben csak festékrétegekkel védték az alvázakat, utánfutókat, ma már egyre elterjedtebbek a duplex- védelemmel készített, vagy csak horganybevonattal védett járművek. Természetesen a védőréteg vastagsága élettartamát alapvetően meghatározza, ezért festékekkel történő plusz védelem (duplex) nélkül, csak darabáru tűzihorganyzással előállított bevonatokat célszerű használni. A megfelelő bevonatminőséghez fontos a technológiahelyes kialakítás.

Lapszámunkban kitérünk egy nagyon ritkán előforduló jelenségre, a tűzihorganyzáskor kialakuló anyagrepedésre. Ennek okai és megelőzése mostani számunk tárgya, melyet 2021 évi 1. számunkban folytatni kívánunk.

Lapunk olvasásához kellemes időtöltést kívánunk.

A mindnyájunknak egyaránt nehéz esztendő végén minden kedves olvasónknak egészségben és sikerekben gazdag Újesztendőt kívánunk!

2020. december 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.

Sérült horganybevonatok szakszerű javítása

Darabáruk tűzihorganyzásakor a bevonaton előfordulhatnak különböző hibák. A terméken végzett utómunkával (kikészítéssel, utókezeléssel) a tűzihorganyzásra vonatkozó szabvány követelményeinek megfelelő minőségűek lesznek a termékek.

A szabvány (EN ISO 1461:2009) a horganyzott termékeken az alábbi hibák javítását írja elő:

1. Salak feltapadások, csomók, hólyagok.
2. Horganybevonat folytonossági hiánya.
3. Termékek „végén, vagy élein” lévő fémcseppek, tüskék un. "farkasfogak", mivel balesetveszélyt is okoznak.
4. Durva horganymegfolyások.
5. Kötési és szerszámnyomok, amennyiben korlátozza a felhasználhatóságot.
6. Ün. keményhorgany szemcsék, amennyiben a felhasználhatóságot korlátozza.

Az egyes hibák okai és javítási módjuk

1. Salak feltapadások, csomók, hólyagok

A száraz tűzihorganyzási eljárás természetes velejárója az ún. salakképződés, ami legnagyobb részben a felületre rászárított só film leégésének a következtében keletkezik a horganyfürdőbe történő merítéskor. Ez a salak, vagy hamu "felúszik" a horganyfürdő felszínére, mivel könnyebb fajsúlyú, mint a cink. Ha valamilyen oknál fogva (pl. rossz konstrukció, rossz csomóponti kialakítások, kisméretű furatok, technológiai nyílások stb.) a képződött salak mégsem tud kiúszni a termék minden felületéről, akkor feltapad a horganybevonatra (1-2. kép).



1-2. kép: Feltapadt salakok

Az ilyen tapadvány alatt mindig ép horganyfelület van, ezért elegendő csupán a feltapadt salakot eltávolítani a felületről. Ellenkező esetben levegő nedvessége vagy csapadék hatására a salak erősen megduzzad (mivel a salak rendkívül jó nedvszívó képességgel rendelkezik) később elfolyósodik és a salakcsomó alatt, valamint környezetében matt szürke, szennyezett felület keletkezik. Mivel ez a salak savas kémhatású, klorid-tartalmú ezért károsítja a bevonatot.

A tisztítás művelete elvégezhető sűrített drótkéfével, hántolóval, csiszolóvászonnal, sűrített levegővel stb.), de a bevonat folytonosságát nem sértheti meg a használt eszköz. Ha szükséges esztétikai javítás is, akkor azt cink spray-vel el lehet végezni, de ezt a viszonylag nagy festésnyomok miatt nem minden tűzihorganyzó üzem javasolja, vagy használja. A mennyiben a salak eltávolítása tökéletesen sikerült, akkor nem szükséges semmiféle festés.

2. Horganybevonat folytonossági hiánya

Több ok vezethet a probléma kialakulásához. Oka lehet a nem megfelelő horganyzástechnológiai kialakítás (nem jó helyen lévő furatok, nyílások), ami miatt ún. "légzsákos" felületek alakultak ki a termékben. Oka lehet a felületen lévő szennyeződés (festék, salak, ideiglenes korrózióvédelmi bevonat, műanyag bevonat, ragasztó maradvány stb.), amit nem lehetett megfelelően eltávolítani a vegyi előkészítés során, vagy például a felületen lévő mélyen behengerelt reze, vagy a vastag „réteges”, vagy „kráteres” rozsda is, ami pácolási problémákat okoz (3-4. kép).



3-4. kép: Ragasztó és festéknyomok a felületeken

Ezeket a nem tisztított felületeket a horganyfürdőbe történő bemelegítéskor nem alakul ki a horganybevonat (nem zajlik le termodiffúzió). A „bevonat nélküli terület” fogalmát az MSZ EN ISO 1461:2009 tűzhorganyzási szabvány 3.15. szakasza határozza meg, azaz „A vas- vagy acélermékeknek azok a területei, amelyeken vas-horgany reakció nem jött létre.”

A szabvány még 2 fontos kritériumot állít a horganyzás során keletkező bevonathianyos felületekkel kapcsolatban.

- „A tűzhorganyzó által kijavítandó bevonat nélküli összes terület nem haladhatja meg az alkatrész teljes felületének 0,5%-át.” Ez a csőszerű, üreges termékeknél a belső felületre is vonatkozik.
- „Egyetlen javítandó bevonat nélküli terület sem haladhatja meg a 10 cm²-t.

Ha a bevonat nélküli területek ennél nagyobbak, az ilyen területeket tartalmazó terméket, ha csak a megrendelő és a tűzhorganyzó másban nem állapodik meg, újra kell horganyozni.”

A bevonat nélküli, vagy sérült területek javításával kapcsolatosan indokolt az alábbiak betartása:

- javítás előtt szükséges a hibahely megfelelő felület előkészítése (tisztítás, zsírtalanítás, oxidmentesítés, a javítóanyag tapadásának biztosítása),
- amennyiben a termékek tűzhorganyzás után további egyéb bevonatot is kapnak (duplex-védelem), a javító üzemnek és a későbbi bevonat készítőjének meg kell állapodnia a javítási technológiáról.

Javítási lehetőségek:

- horganyal történő termikus fémszórás (ritkán alkalmazzák) - ISO 2063 (5. kép),
- horganyban dús, horganypor tartalmú (ISO 3549), horganypehely tartalmú festékekkel történő javítás a leggyakrabban alkalmazott megoldás (6. kép),
- javítás horganypasztával,
- horganyal történő forrasztás.



5. kép: Kézi fémiszóró pisztoly



6. kép: Horganytartalmú festékek

„A rétegvastagság a javított területeken legalább 100 µm legyen, hacsak a megrendelő nem ír elő mást a tűzihorganyzónak. Például, ha a horganyzott felület később még átvonandó, a javított területeken a vastagságnak azonosnak kell lennie a tűzihorganybevonatával.”

A javítás alakjára vonatkozóan nincsenek előírások, arra kell törekedni, hogy a javító anyag kellő átfedést biztosítson a horganybevonattal történő találkozásánál, ugyanakkor esztétikailag a lehetséges legmegfelelőbb legyen.

„A bevonat a javított területeken legyen képes az acél **katódos védelmére**, amelyre felhordták.” Olyannak kell lenni a javítási eljárásnak, hogy a javítóanyagban levő horgany (Zn) kémiai állapotban legyen, azaz a javítóbevonat sérülésénél a sérülés helyén katódosan védje meg az acélt (lásd a szabvány C mellékletében). Ezt a javítóbevonat megfelelő cinktartalmával lehet elérni.

A szabvány által megengedett mértékűnél kisebb horganyhiányos felületeket az alábbiak szerint kell javítani:

- A felületet a hibahely nagyságának és alakjának megfelelő mértékben fémtisztára le kell tisztítani (drótkefével, flex-szel vagy csiszolóvászonnal). A hibahely környezetében lévő horganybevonatot TILOS eltávolítani.
- A hibahely nagyságának és alakjának megfelelő javításhoz minimum 60% cinkpor tartalmú festék ajánlott, elsősorban ecsettel felhordva. A javított száraz festékréteg vastagságának legalább 100 mikrométernek kell lennie. Ez a festéktől függően - a biztonsági adatlapján meghatározott hígítás és száradási idő betartásával - előfordulhat, hogy csak több réteg felhordásával érhető el.
- Ezt követően, ha szükséges, akkor cinkpor tartalmú horgany spray-vel az esztétikai javítást is el kell végezni. Kizárólag horgany spray alkalmazása nem elegendő. Spray-vel történő javításnál viszont számolni kell azzal, hogy a javított felület nagysága lényegesen nagyobb is lehet, mint a valóságos hiba felülete, ami problémát okozhat.

3. Horganycseppek, horganyüskék "farkasfogak"

Mivel a darabáru horganyzásnál a termékek úgy vannak felfüggesztve, hogy a folyékony fémfürdőből történő kiemeléskor a horgany ideális esetben egy pont, de legalább egy vonal mentén csorogjon le a felületről, ezért a folyékony cink dermedésekor a lecsorgás helyén vastagabb bevonat, horgany

felesleg alakulhat ki. Ez fokozottan igaz a vékony szerkezeti elemek éleinél, hajlított lemezek, nyitott, vékony falú profilok esetében.

Ezeket a megvastagodásokat, cseppeket ónreszelővel, forgótárcsás csiszológéppel (flex-szel) ún. legyezőkorong használatával, vagy lánggal történő leolvasztással úgy kell eltávolítani, hogy a bevonat folytonossága megmaradjon. A beavatkozás után is meg kell maradnia a szabvány által előírt rétegvastagságnak (nem szabad leütni, letörni a horgany felesleget) Ha a bevonat a beavatkozás következtében megsérülne, akkor a 2. pontban leírtak szerint kell eljárni (7-8. kép).



7. kép: Úgynevezett „farkasfogak”



8. kép: Legyezőkorongok

4. Durva horganymegfolyások

Ez a jelenség a rossz, vagy kényeszerű horganyzástechnológiai kialakítás miatt következhet be, amikor a már megszilárdult horganybevonatra rácsorog, rátapad és összeolvad a ráfolyó folyékony horgany (9. kép). Ezeknek a megfolyásoknak az eltávolítása „puha”lánggal történő óvatos megolvasztással a dudorok, cseppek folyékony állapotban történő lekaparásával, törlésével, kefézésével történhet, vagy óvatos flex-szeléssel, esetleg reszeléssel ajánlott. A horganybevonat a beavatkozás után is folyamatosan összefüggő legyen és a szabvány által meghatározott minimális rétegvastagságnál vékonyabb nem lehet.



9. kép: Tisztítandó felület ráfolyással

5. Kötözési és szerszámnyomok

A jelenséget az okozza, hogy a felfüggesztő eszköznek (lánc, drót, fogó vagy szerszám) a termék felületével érintkező részén a bevonat a függesztő eszközön is kialakul, azzal összeforr, vagy az eszköz nyoma megmarad. A függesztő eszköz eltávolítása után annak nyoma vizuálisan észlelhető a termék felületén. Ha nagyobb felülettel érintkezik a függesztő eszközzel, a felületről minimális mértékben a horganybevonatot is leszakíthatja.

Ezeket a kötözési és függesztési nyomokat óvatos reszeléssel el kell távolítani a felületről. Nem síkba kell munkálni, hanem „lenagyolni”, hogy sérülést ne okozzon a használat során.

Mivel a szerszámmal együtt a bevonat egy része is eltávolításra kerül, ezért, ha a rétegvastagság kisebb lesz a megengedettnél, javasolt a javító festékekkel történő javítás (10-11. kép). Amennyiben a rétegvastagság megfelel az előírásoknak, nem kell festékekkel javítani, mert így a terméken a teljes horganyréteg azonos színű marad a későbbiek folyamán is.



10. kép: Függesztő drót nyoma

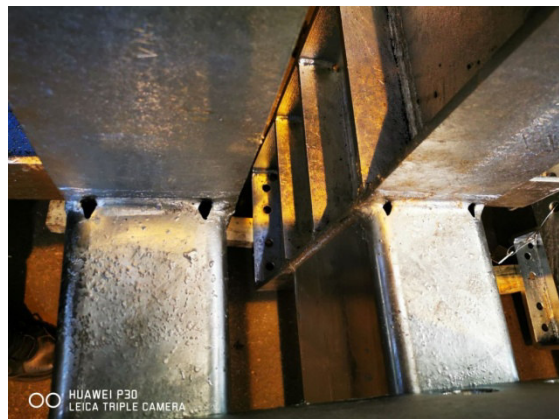


11. kép: Javítás cinktartalmú festékkel

6. Keményhorgany szemcsék

A tűzihorganyzási technológia jellemzője, hogy a termodiffúzió során a termékek felületéről leváló vasatomok helyére diffundálnak be a cink atomok. A leváló vasatomok a horgany fürdőből cinkatomokat kötnek magukhoz (vegyületképződéssel Zn-Fe ötvözetkristályok alakulnak ki), ezáltal ún. keményhorgany szemcsék jönnek létre. Ezek a szemcsék, mivel kicsi a fajsúly különbség az acél és a cink között, "lebegnek", majd lassan lesüllyednek a horganyfürdő alsó részébe. Minél több termék került tűzihorganyzásra, annál több ilyen keményhorgany szemcsé lebeghet az olvadékban. Azokon a felületrészekon, amelyekről valamilyen oknál fogva (pl. kisméretű furatok, nyílások, viszonylag nagy és hosszú vízszintes felületek, zárt részek, stb.) nem tudnak "lecsúszni" az említett kristályok, ott ezek a kis szemcsék beledermeskednek a bevonat felületébe (12-13. kép). Ez a felület korrózióvédelmi szempontból egyenértékű a tiszta, sima horganybevonattal, csak esztétikai vagy funkcionális kifogás tárgyát képezheti (pl. korlátokon, kézfogókon).

A felgyülemlett keményhorgany kb. 8-16 óra "fürdőpihentetés" után leülepedik a kád aljára, ahonnan ún. keményhorgany szedővel ki lehet szedni. Az előbbiekből következik, hogy ez csak termelési szünetekben (hétvégeken) oldható meg.



12-13. kép: Keményhorgany szemcsék

A felületen lévő keményhorgany szemcsék óvatos „flexeléssel” is eltávolíthatók, de inkább javasolt a síkreszelővel történő eltávolítás. Nagymértékű keményhorgany szemcsésedés esetén, ha az gátolja a termék felhasználhatóságát, akkor a terméket "pihent"(tiszta) fürdőben történő újhorganyzással kell kijavítani. Ha a keményhorgany szemcsék eltávolítása után (flexelés, reszelés) a bevonat is megsérülne, akkor azt a horganybevonat folytonossági hiányainál leírtak szerint kell javítani.

Ezeknek a hibahelyeknek, hiba típusoknak a javítását az MSZ EN ISO 1461:2009 tűzhorganyzási szabvány írja elő a horganyzó üzemek részére. A szakszerűen elvégzett javítás után a termék minden felületén, hosszú távon, biztosítható a megfelelő korrózió elleni védelem.

i-m

Utánfutók tűzhorganyzásának tapasztalatai, ajánlások

A mai kor követelményeinek megfelelően, egyre népszerűbbek, a tűzhorgany bevonattal gyártott különféle jármű utánfutók, alvázak. Személygépkocsival vontatható könnyű pótkocsikat (14. kép), ma már festett kivitelben nem gyártanak, a kereslet egyértelműen a horganyzott termékek irányába tolódott el.



14. kép: Személygépkocsi utánfutó alvázak



15. kép: Csónakszállító alvázak

A személygépkocsi utánfutókat, speciális szállításra gyártott pótkocsikat, hajószállító alvázakat (15. kép), autómentő és szállító trélereket, a kis vállalkozásokban állítják elő, míg a nagyobb méretű alvázakat, közép és nagy vállalatok gyártják (16. kép).



16. kép: Kamion alvázak



17. kép: Szakszerűen felfüggesztett utánfutó alváz

Valamennyi terméknek közös jellemzője, hogy a tűzhorganyzás, mint felületvédelem, megköveteli, a technológiára alkalmas kialakítást és anyagminőséget. A könnyű szerkezetű alvázak és utánfutók, zártszelvényből készülnek, ami a kialakításban egyértelműen szükségessé teszi a jártasságot és

gyakorlatot, a horganyozhatósága érdekében (17. kép). Az utánfutók többségén a rakfelületet és az oldalfalakat lemezzel borítják. Az oldallemezek, általában bordázottak, így nem vetemednek, viszont a rakfelület az esetek többségében sík lemez, amely a horganyzás hőmérsékletén erősen vetemedik, hullámos lesz (18. kép).



18. kép: Bordázott oldalfala, hullámosodott rakfelület lemez



19. kép: Szabálytalan kialakítás, nem megfelelő horganyzási helyzet

Az utánfutóra, gyakran felépítmény, ponyvatartó kerül, amit semmiképpen ne építsünk egybe a futóval, szerelhető kivitelű legyen, mert a horganyzást a befoglaló méretek körülményessé teszik, fennállhat a lemez oldalfalak vetemedésének veszélye (19. kép). Az ilyen összetett szerkezeteknél, a technológiai nyílások kialakítása is, gondot okozhat a gyártónak. A sárvetők kivitelezésére, számtalan példa van. Egybe építik a futóval, külön horganyozzák, és később felszerelik, műanyagot alkalmaznak, vagy horganyzott lemezből mélyhúzással előregyártott elemet használnak fel. A legmegfelelőbb, mindenképpen a finomlemezből gyártott és horganyzott sárvető, mert az élettartama azonos az utánfutófutó élettartamával, de lehetőleg külön horganyoztassuk, ne építsük rá a futóra, mert az anyagmozgatást nagyon megnehezíti a vékony lemez sérülékenysége miatt. A folytatólagos soron tűzihorganyzott lemezből mélyhúzással kialakított sárvető ugyan esztétikus, viszont a vágási éleken nincs bevonat, valamint a bevonat vastagsága, a horganyzott lemezekre jellemző, 10-15 mikrométer, ami miatt az élettartama, messze elmarad az utánfutótesten kialakult 60-80 mikrométeres rétegvastagsággal szemben. Vegyük figyelembe, hogy a használatból adódóan, talán ezt az elemet éri a legtöbb negatív hatás, az úton lévő szennyeződések, víz, valamint a téli időszakban a só és kövek felverődése.

A szállító trélerak kialakítása hasonló az utánfutókéhoz, általában a rakfelület lemezzel és a csúszásmentesítés érdekében perforált, ami a vetemedések elkerülését is elősegíti. Közös jellemzője mindkét terméknek, hogy a lemezzelborítás miatt, gyorsan kell a horganyoladékba bemeríteni, ehhez viszont megfelelő méretű nyílásokra van szükség a zártszelvényeken és üreges alkatrészekben.

A különféle segédalvázak, vagy önhordó kamion alvázak kialakítása eltér a kisebb alvázakétól, mert általában nyitott szelvényekből készülnek. Általános jellemzőjük, hogy két masszív melegen hengerelt idomszelvényből álló főtartójuk van, amit általában „U” szelvényekből gyártott keresztartók kötnek össze. A keresztartók az alváz befoglaló kontúrjában szintén hidegen hajlított „U” szelvényekbe csatlakoznak be. A legnagyobb probléma a sarokponti csatlakozásoknál van, mert vagy lemaradnak, vagy nem megfelelő méretűek a technológiai nyílások. A sarokkivágásoknak, a horganyzás minőségének szempontjából, kiemelt szerepük van, mert nemcsak a megfelelő folyadék és gáz

áramlását kell biztosítaniuk, hanem a képződő horganyalakoknak is ezen keresztül kell a felszínre jutnia. A nagyméretű alvázaknál az egymástól jelentősen eltérő anyagvastagság is gondot, vetemedést okozhat. Általában a főtartó és vele párhuzamos keretszelvény anyagvastagsága, közel sem azonos, ami a kereten vetemedést, vagy sarokvarrat felszakadást okozhat.

Mindenképpen fontosnak tartjuk az egyeztetés és a horganyzó üzem szakvéleményének kikérését még a szériagyártás megkezdése előtt, hogy a későbbiekben kifogástalan bevonattal rendelkező gyártmányokat tudjunk átadni a megrendelők részére.

n-m

Hegesztett acélszerkezetek repedésveszélye darabáru tűzihorganyzásnál I.

Az acélok minőségét, felhasználhatóságát alapvetően befolyásolja egyebek mellett szövetszerkezetük, a bennünk levő feszültségek. Minél több feszültség halmozódik fel például egy acéllemezben, annál inkább romlanak a mechanikai tulajdonságai (alakíthatósága) és nőni fog a keménysége. Természetesen vannak olyan felhasználási területek, ahol a keménység, magas szakítószilárdság fontos követelmény, de hegesztett acélszerkezeteknél ezek általában káros tulajdonságok. Acélszerkezet gyártáskor minden egyes alakítási művelettel megváltoztatjuk az érintett anyagrésszel textúráját. Minél nagyobb anyagrésszre terjed ki a művelet hatása, annál nagyobbak lesznek a változások is.



20. kép: Kiemelés a kb. 450 °C-os horganyolvadékból

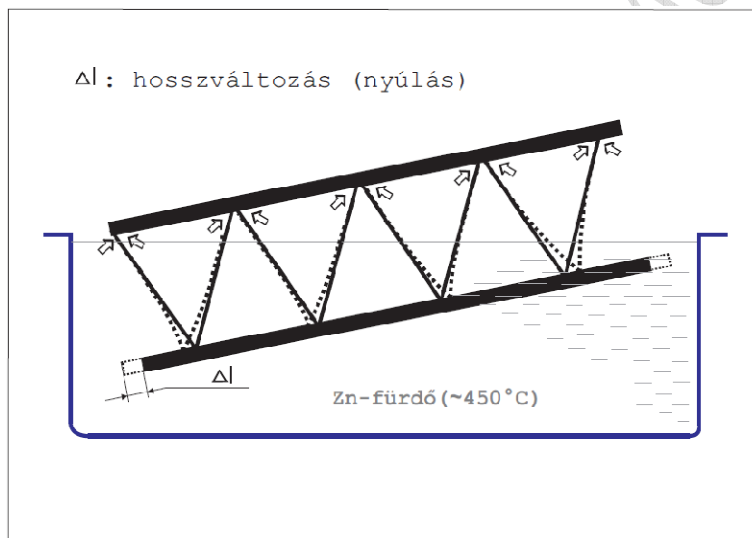
Ugyanakkor minél „erősebb” lesz az alakító hatás, annál nagyobb mértékű lesz a kristályszerkezet megváltozása. Ezek a hatások lehetnek egyszerű *fizikai* beavatkozások, például hajlítás, vagy ollóval történő darabolás, de lehetnek *termikus*, sok esetben *kémiai* hatásokkal együtt járó műveletek. Erre példák a termikus darabolások, hegesztések, vagy éppen hőkezelések, esetleg egy hőkezeléssel egyenértékű technológia. Ez utóbbi eljárásra talán a legjobb példa a tűzi-mártó horganyozás. A horganyolvadék hőmérséklete – szokásos esetben – 450 °C körül van. Mivel bevonat csak akkor alakul ki, ha az acélszerkezet átvette ezt a hőmérsékletet, ezért a teljes munkadarab már

egy enyhe feszültségcsökkentő hőkezelésnek is ki van téve. Maga a horganyfürdő is tartalmaz ötvözőket, melyeknek elsősorban a réteg kialakulásának mechanizmusára van hatással. További igénybevételként jelenik meg a hő okozta dilatáció és az abból eredő anyagszerkezeti feszültségek.

Gyártási és dilatációs feszültségek együttes hatásai

A tűzihorganyzóba kerülő acélszerkezetek, de még a szálanyagok is kisebb-nagyobb mértékben belső (rugalmas) feszültségekkel „terheltek”. Alakjuk így egy aktuális feszültségegyensúly eredménye. Anyagrepedések kialakulásakor meghatározók az ún. *húzófeszültségek*. Ezek különösen a hegesztési eljárások és hidegalakítások során sokszor kritikusak lehetnek, ezért nagyságukat és eloszlásukat az acélszerkezet gyártás technológiája során tudatosan kell szabályozni.

Amikor egy feszültségekkel terhelt acélszerkezet a horganyfürdőbe merül, a már bemelegített rész rövidebb-hosszabb idő alatt átveszi az olvadék hőmérsékletét, és közben arányosan meg fog nyúlni. Mire felmelegszik a fémfürdő hőmérsékletére (20 °C → 450°C) kb. 5 mm/m nyúlást fog elszenvedni. A munkadarab ilyenkor lényegében egy „hő sokkot” kap, amit biztonsággal el kell, hogy viseljen. Ez a dilatáció általában nem szabadon megy végbe (nincs szabad nyúlás). Például a forró fémolvadékba még be nem merült, hideg szerkezeti rész, és a forró, már bemelegített anyagrészek között létrejövő hosszkülönbségek *dilatációs feszültségeket* (húzó-nyomó) gerjesztenek az acélszerkezetben (1. ábra). Az ábrán csak a vastag, hosszú övrudak nyúlását ábrázoltuk, de természetesen a teljes szerkezet minden irányban megnyúlik, alakja megváltozik. Ezek jelentősen megterhelhetik magát a szerkezeti anyagot, de az egyes elemeket összetartó hegesztett kötéseket is. Amennyiben valamelyik keresztmetszetben keletkező húzófeszültség nagysága eléri az acél helyi folyáshatárát, akkor „csak” képlékeny alakváltozások jönnek létre (maradó nyúlás) és a feszültség szint a folyáshatár alá esik (részben feloldódik). Enyhe feszültségmentesítés következik be. Helyes tervezésnél és horganyzásnál a szerkezet lehűlése után visszanyeri alakját és szilárdsága lényegesen nem változik meg.



1. ábra: Acélszerkezet hőtágulása a horganyfürdőben

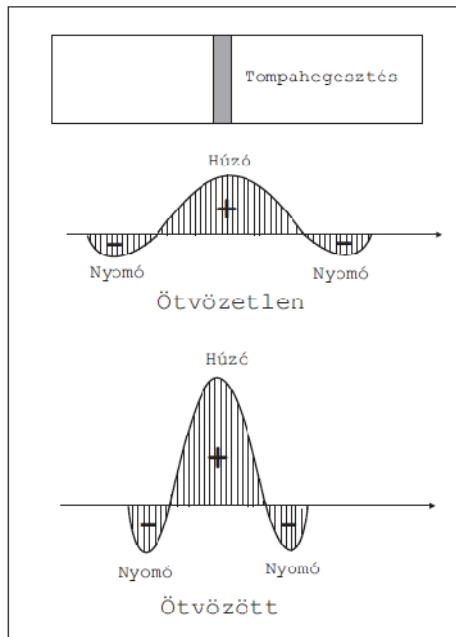


21. kép: Repedés egy horganyzott acélszerkezeten

Ha a feszültségcsúcsok a folyáshatárt jelentősen túllélik, és elérik a szakítószilárdságot, akkor anyagrepedés alakul ki (21. kép). Ilyen anyagrepedések azonban már a rosszul kivitelezett acélszerkezet gyártáskor is létrejöhetnek. A repedések sokszor szemmel nem láthatóak, akár tizedmilliméter hosszúságúak, szélességűek is lehetnek. A gyártási repedések kiindulópontjai lehetnek a horganyzás alatti, továbbterjedő repedéseknek.

Az acélminőség hatása a repedések kialakulására

Az ötvözött acélok általában repedésre érzékenyebbek, mint az ötvözetlenek. Vastagabb lemezek alakítása, hegesztése mindig nagyobb maradó (gyártási) feszültségek kialakulását eredményezi, mint a vékonyabbaké. Az ötvözött acélok hővezető képessége rosszabb, mint a tisztábbaké, melynek főleg a termikus alakításoknál, de elsősorban a hegesztések kivitelezésénél van nagy jelentősége. 2. ábránkon egy ötvözetlen és egy ötvözött acélon történt hegesztés hőhatási övezeteiben keletkező feszültségek nagyságát ábrázoltuk.



2. ábra: Hegesztési feszültségek a varrattengelyre merőlegesen

A sematikus ábrán látható tompahegesztés esetében a lemezrészek *szabadon* nyúlhatnak és zsugorodhatnak. Az ábra egy szokásos ívhegesztés állapotát mutatja. Ez az ideális állapot is kellően érzékelteti, hogy ötvözetlen acéloknál kialakuló szélesebb és laposabb feszültségképet, mint az ötvözött acélok esetében.

A két egymástól jelentősen eltérő eloszlás és feszültségcsúcs nagyság oka, az acélok eltérő hővezető képessége. Míg ötvözetlen acéloknál, vagy kisebb mértékben ötvözötteknél a jobb hővezetés miatt szélesebb lesz a hőhatási övezet, így a feszültségek is jobban megoszlanak, addig ötvözött(ebb) acéloknál keskenyebb lesz a hőhatási övezet és nagyobbak lesznek a lemezben ébredő húzó (középen) és nyomófeszültségek. Rossz hegesztési feltételeknél a feszültségcsúcs elérheti az acél helyi szakítószilárdságát (N/mm^2), ekkor az acél elszakad, és egy megfelelő nagyságú repedés keletkezik.

Cikkünk következő részében az acélszerkezet konstrukciójának a feszültségek kialakulásra történő befolyását mutatjuk be.

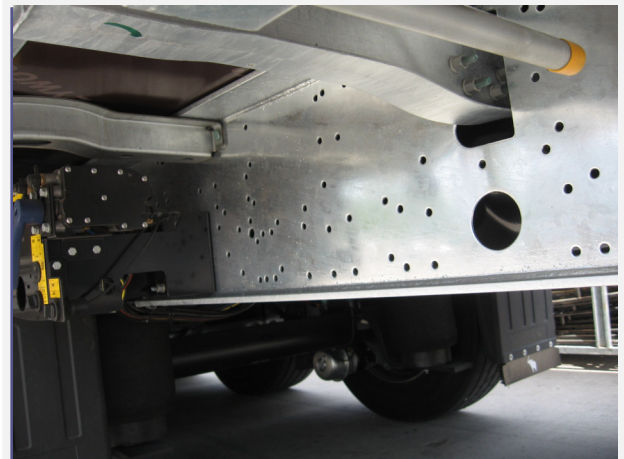
a-á

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

A járműipar egyre nagyobb volumenben igényli a horganybevonattal ellátott acélszerkezeti elemeket, melynél nem szabad megfeledkezni helyes kialakításukról és gyártásukról. A kész horganybevonatok javítása lehetséges és fontos feladat, mely szakszerű beavatkozást igényel. A helyes javítás egyúttal hibamentes terméket is jelent.



Tűzhorganyzott kivitelű kamion alváz



A tűzhorgany bevonatok kitűnő kőszóródás ellenálló képességgel rendelkeznek



Vastag lemezen végigfutó repedés



Horganyréteg felszórása kézi fémzóró berendezéssel

A tőzsdei horganyár alakulása 2020.06. - 2020.11. hónapokban

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

FIGYELEM: a horganyárra vonatkozó adataink megváltoztak. EURO/t havi átlagár helyett a jövőben USD/t havi záróárakat adunk meg.

