

Rozovits Zoltán

Fémes bevonatok



A követelménymodul megnevezése:
Javítástechnológiai feladatok

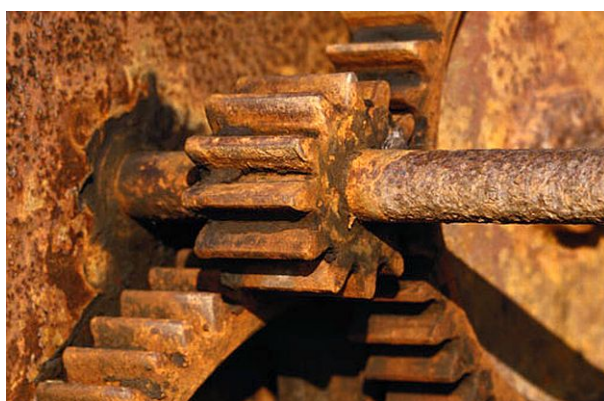
A követelménymodul száma: 2277-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-015-30



FÉMES BEVONATOK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Figyeljük meg alaposan a képeket! Mi lehet a közös bennük?



1. ábra: Malom fogaskereke



2. ábra: Régi idők kocsija



3. ábra: Csővezeték volt valamikor

Igen, bizony már csak alakjukban hasonlítanak korábbi önmagukhoz. A környezeti hatások megtették áldásos tevékenységüket. Ebben a tanulási útmutatóban megtaláljuk a korrózió fajtáit és az ellenük való védekezés módszereit. Részletesen megismerkedhetünk a fémes bevonatok csoportosításával, létrehozásuk technológiájával.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

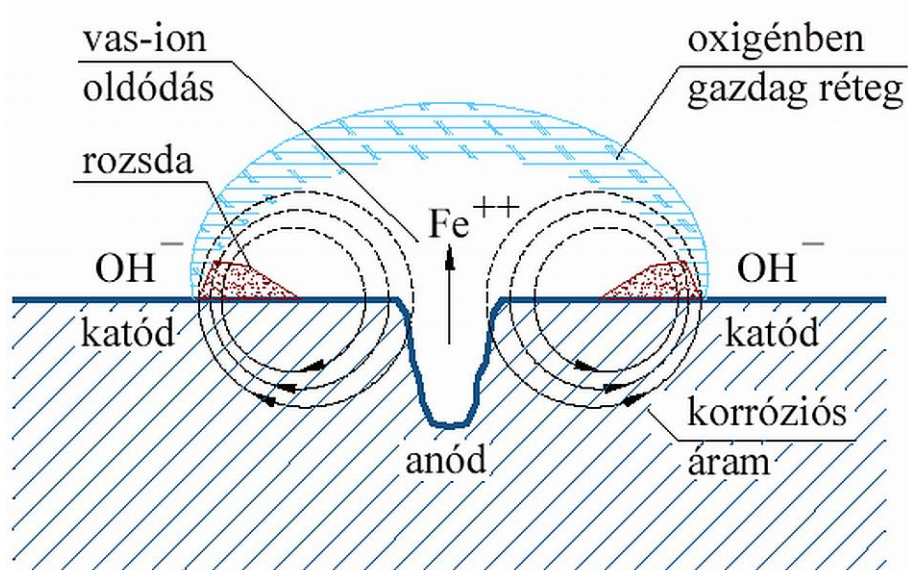
1. A korrózió

A korrózió kémiai vagy elektrokémiai folyamatok következtében létrejövő károsodás, mely a korróziós közeg és a szerkezeti anyag között zajlik le.

A korrózió jellemzően a fémes szerkezeti anyagok károsodása, mely környezeti hatásra fellépő, mérhető elváltozást (méret-és tömegcsökkenést) ill. a mechanikai terhelhetőség és a felhasználhatóság romlását okozó fázishatár-reakciók folyamata. A korróziós folyamatokban a legnagyobb károkat a fémek korróziója okoz.

A fémek a természetben nemfémes elemhez kötött formában pl. oxidok, szulfidok stb., fordulnak elő. A kohászati folyamatok során energia befektetéssel érhető el a fémes alakra redukálás, ami egy magasabb energia szintű állapotot jelent. A fémek természetes körülmények között arra törekszenek, hogy visszaállítsák az eredeti állapotot, ez kémiai és elektrokémiai folyamatokkal történik, és eredménye a korrózió. Azok a fémek, amelyek ilyen hajlandóságot nem mutatnak a nemesfémek (a természetben, tiszta állapotban is előfordulnak). Például: réz Cu, arany Au, ezüst Ag, platina Pt).

A kémiai („száraz”) korrózió során egyszerre megy végbe az oxidáció és a korróziós közeg oxidáló komponensének redukálása.



4. ábra: Nedves korrózió folyamata vas felületén

Az elektrokémiai („nedves”) korrózióhoz két „elektroda” kell: a roncsolódó, nagyobb potenciálú (elektropozitívabb) anód és a nem károsodó, kisebb potenciálú (elektronegatívabb) katód, melyek elektrolitként hatóközeg révén kontaktusba kerülnek. Ennek okai:

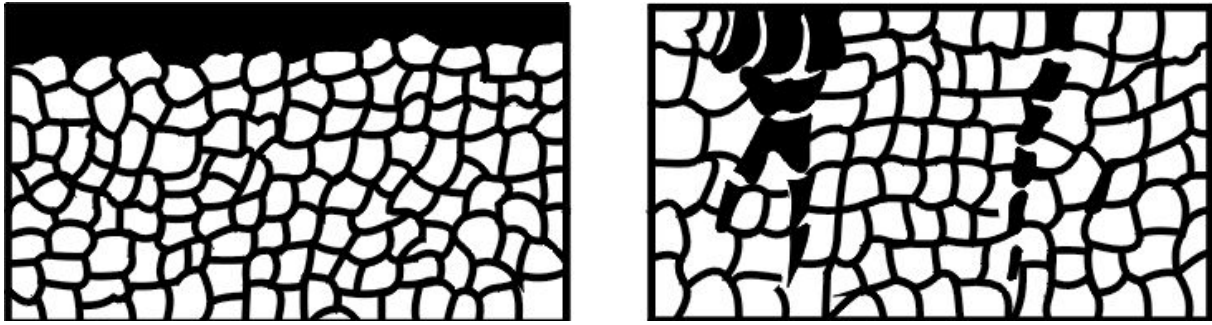
- egy szövetszerkezet két fázisának összetétel-különbsége
- különböző mértékű hidegalakítást szenvedett anyagrészek energiaszint-különbsége
- szemcse és környezete közötti energiaszint-különbség
- alapanyag és eltérő elektrokémiai potenciálú sérült bevonata
- korróziós közeg oxigénkoncentráció-különbsége.

Korrózió fajtái

A kémiai hatások, az erre hozzáadódó mechanikai terhelések, vagy termikus igénybevétel szerint a korrózióknak különböző fajtái lehetnek.

1. Felületi korrózió

Az anyag felülete a rá ható közeggel érintkezve egyenletesen oldódik, pl. a nem kezelt felületek rozsdásodása. A fémszerkezet felületén egyenletes, egybefüggő rozsdaréteg alakul ki. A jelenséget egyenletes felületi korrózióknak nevezzük. A rozsdaréteg a felületet érő környezeti hatások (víz, oxigén és egyéb gázok, por) összességéként jön létre.



5. ábra: Felületi és lyukkorrózió

2. Lyukkorrózió:

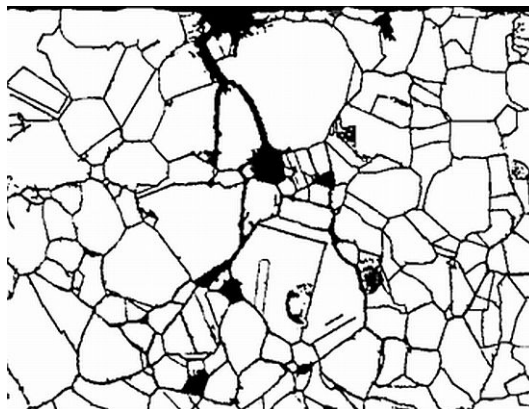
A szerkezeti anyag helyi oldódása egy kis kiterjedésű anód keletkezése révén, amely a felületi bevonat sérülésein jön létre. A felületi réteg alá hatoló, éles határvonalú, kis felületű, de nagy mélységű korróziós károsodás. Kráter, vagy tű alakú korróziós bemélyedések formájában jelentkezik. Az alkatrész szilárdságát jelentős mértékben csökkenti.

3. Réskorrózió:

A szerkezeti anyag élén, vagy résein történő oldódás, amely a korróziós közegben fennálló koncentráció különbségek pl. oxigéntartalom csökkenés következtében jön létre. szűk résekbe szivárgó elektrolit (pl. a levegő nedvességtartalma) hatására fellépő, a rés felületén jelentkező korrózió. Mindenütt előáll, ahol az érintkező felületek között nincs megfelelő tömítőanyag. Jelentkezik pl. ponthegeesztéssel összefogatott lemezek, csavaranya és alátét, szegecsfej és lemez között).

4. Interkrisztalit korrózió:

A helyi galvánelem a krisztalit határ és a krisztalit belseje között jön létre, és a határ (anód) kioldódik pl. krómmal Cr és nikkellel Ni erősen ötvözött ferrites és ausztenites acélok. különböző ötvöző anyagok határfelületein alakul ki.



6. ábra

Ha a különböző összetételű kristalitokat tartalmazó fém elektrolittal kerül érintkezésbe, akkor galvánelemek alakulnak ki, és elektrokémiai korrózió lép fel. Hatására a felületen repedések indulnak ki, amely tovább terjed az anyag belseje felé.

5. Korrózió forró gázokban:

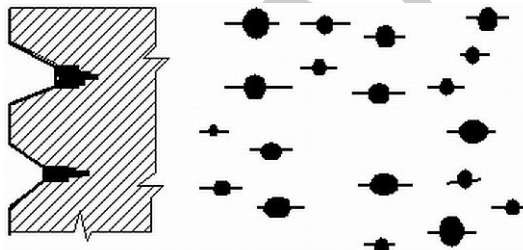
A szerkezeti anyag felületén bekövetkező változás (pl. revésedés), amely nagy hőmérsékleten olyan gázfázissal történő érintkezés hatására jön létre, amely az O, C, N, vagy S elemek közül legalább egyet tartalmaz.

6. Feszültség korrózió:

A szerkezeti anyagot terhelő feszültség, és a korróziós közeg együttes hatására pl. hegesztett szerkezetekben a hőhatás övezet

7. Korróziós kifáradás:

A korrózió, mivel a felületet támadja meg jelentősen csökkenti a szerkezeti anyagok fárasztó igénybevétellel szembeni ellenállást, gyakran nem is teszi lehetővé kifáradási határ értelmezését.



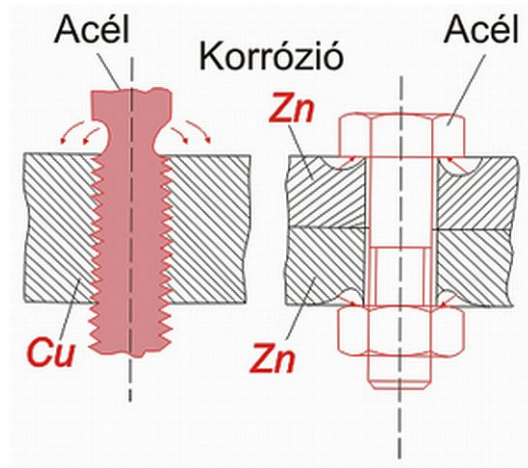
7. ábra: Korróziós kifáradás ékszíjtárcsán

8. Szelektív korrózió:

Az ötvözetben pl. a heterogén eutektikumnak csak az egyik fázisa oldódik ki, pl. sárgaréz elcinktelenedése. A támadásnak kitett felületen a cink oldódik, a vörös színű réz szivacsos szerkezettel visszamarad. A "kivörösödés" intenzitása és mélysége többnyire nem egyenletes eloszlású. A korrózió előrehaladtával inkább mélységben, mint átmérőben terjed és lyukadáshoz vezet.

9. Kontaktkorrózió:

Különböző anyagú fém alkatrészek összeszerelésénél az érintkezési felületeken jön létre. Ebben az esetben mindig a kevésbé nemes fém károsodik. Kontaktkorrózió alakul ki pl. réz, vagy horganylemezek acél csavarral való kötése esetén.



8. ábra: Acél kontaktkorróziója

A korrózió következményei

- Esztétikai károsodás
- Működési és fenntartási költségek növekedése
- A végtermék minőségének romlása a szennyeződések következtében (gyártó berendezések korróziója).
- A korrodálódott alkatrészeket és berendezéseket ki kell cserélni, ami nem csak komoly anyagi kiadásokat jelent, de a termelés és működés időszakos kieséséhez is vezethet.
- A műtárgyakat, járműveket és egyéb berendezéseket a korrózió következtében olyan mértékű károsodás érheti, hogy azok nem fognak tudni megfelelni a működési és balesetvédelmi követelményeknek.
- Értékes anyagokban beálló veszteségek: egyes esetekben (pl. a berendezések kilyukadása) olyan értékes anyagok mehetnek a korrózió következtében tönkre, amelyeknek költsége túlhaladja az egyéb korróziós veszteségeket.
- A korrózió káros mellék termékei (rozsdá, az esővíz rézzel vagy ólommal való szennyeződése) illetve a tárolók, vezetők korróziója következtében kiömlő anyagok (pl. mérgező, radioaktív, gyúlékony és robbanékony anyagok) környezeti szennyeződést okozhatnak.

2. Felületvédelem

Felületvédelem alatt a védendő alkatrész felületén, az igénybevételnek ellenálló bevonat kialakítása értendő.

A felületi kezelések célja

- -Kedvező tulajdonságokat biztosítani a felületi igénybevételekkel szemben
- -Esztétikai hatás elérése

3. Fémes bevonatok

1. A felület előkészítése

A munkadarabok felületén a gyártás, megmunkálás közben különféle szennyeződések keletkeznek, illetve tapadnak a felületre, amelyeket a további feldolgozás, összeszerelés vagy a korrózióvédő bevonatok felvitele előtt el kell távolítani. A felület-előkészítés az a tisztítási művelet vagy műveletsor, amellyel a képződött és a tapadó szennyeződések eltávolítják azért, hogy a tárgyat alkalmassá tegyék a védőbevonat kialakítására.

A képződött szennyeződések leggyakrabban a felület oxidációs folyamatának termékei. Acélból készült munkadarabok felületén, a gyakorlatban előforduló képződött szennyeződések hő hatására pl. a hengerlési-, izzítási reze, öntési kéreg, futtatási szín, ill. az atmoszféra vagy vegyi anyag hatására a rozsva. A tapadó szennyeződések a felületre került különböző nem zsírszerű (por, sár, korom stb.) és zsírszerű szennyezőanyagok, amelyek együttesen és külön-külön is előfordulnak.

a) OXIDMENTESÍTÉS MECHANIKAI ELJÁRÁSSAL

- Kézi oxidmentesítést:

A csak gyengén tapadó, laza korróziós termék részleges eltávolítására alkalmas, kis termelékenysége és gyenge minőségi eredménye miatt azonban nem gazdaságos. Kizárólag felújítási munkáknál a nagyon tagolt felületek, ill. a kézi-gépi szerszámokkal nem tisztítható felületeknél célszerű alkalmazni.



10. ábra: Drótkorongok és kézi drótkéfék

- Kézi-gépi oxidmentesítés:

A különböző eszközöket (ütőkalapács, ütőpisztoly) főleg acélszerkezetek felújításakor az oxidok fellazítására alkalmazzák. A rotációs és vibrációs csereszerszámok változtatásával (gépi kaparók, sík- és körkéfék, csiszolótárcsák stb.) különféle felületi tisztaságot lehet elérni.

- Gépi oxidmentesítés:

A különféle típusú csiszológépekkel végzik. Az eljárás során alkalmas szerszámmal és csiszolóanyaggal a munkadarab felületi rétegét forgács leválasztásával eltávolítják. Az alkalmazott szerszámok és segédanyagok minőségétől függően különböző felületi tisztaság érhető el. Az oxidmentesítés gépeivel, a fent említett tényezők megfelelő változtatásával, ha szükséges, az oxidmentesítést meghaladó csiszolási és fényesítési felület-megmunkálását is folyamatosan elvégzik

- Koptatás:

A tömegcikkiparban, valamint a gépiparban közép- és nagysorozatban készülő precíziós öntvények, fröccsöntött, forgácsolt, porkohászati termékek tisztítására, sorjátlanítására, fényesítésére és tükrösítésére gazdaságosan alkalmazható eljárások a dob- vagy harangberendezésekben a felületkezelés. Az oxidmentesítés módját (tisztítás, csiszolás stb.) az alkalmazott tisztító és koptató közeg, valamint az alkalmazott berendezés határozza meg.

A berendezések tengelykörüli forgásuk közben a bennük elhelyezett munkadarab és a koptató közeg egymáson való elcsúszása eredményeként munkálható meg a felület.

- Vibrációs csiszolás:

A munkadarab és a megmunkáló közeg meghatározott arányú elegyét harmonikusan gerjesztett rezgésnek vetik alá. A rezgőmozgás hatására a munkadarabok és a csiszolótestek folyamatos legördülő mozgást végeznek. A csiszoló- és a koptatóhatást a töltet rezgése által a munkadarab és a csiszolószemcse közötti súrlódás idézi elő.

- Szemcsesugaras oxidmentesítés:

A megmunkálás céljára alkalmas megválasztott minőségű és méretű szemcséket nagy kinetikus energiával a tisztítandó felületre repítik. A képződött szennyeződések az ütődés mechanikai hatására, továbbá a szemcsék forgácsoló hatása következtében fellazulnak, letöredeznek, ill. lekopnak a tisztítandó felületről. A szemcsesugaras oxidmentesítés megnöveli a kezelt felület mikroérdességét, ami jelentősen javítja a felhordandó védőbevonat tapadását és a felület homogén megjelenését.



11. ábra: Szemcseszóró kabin

A szemcsesugaras oxidmentesítés fő alkalmazási területei: rozsdátlanítás, revétlenítés, sorjátlanítás, érdesítés, finomtisztítás, simítás, mattítás, felületszilárdítás bármely fém felületén.



12. ábra: Autó felnik szemcseszórása

A szemcséfúvás (száraz vagy nedves eljárással) műveletnél a szemcséket nagysebességű gáz vagy folyadékközeg repíti fúvókán keresztül a megmunkálandó felületre. Szemcséfúváskor a szóróanyag utánpótlása szívással, ejtéssel vagy nyomással lehetséges. A sűrített levegővel üzemelő berendezéseknél fontos követelmény, hogy a felhasznált levegő víz- és olajmentes legyen. Egyes speciális esetekben nagynyomású vízszugárral is történhet az oxidmentesítés, adalék alkalmazásával vagy anélkül. Általában csak telepített helyhez kötött berendezésekben lehet elvégezni és csak a berendezés által meghatározott nagyságú munkadarabokat lehet oxidmentesíteni. A szemcséfúvást elterjedten alkalmazzák kisebb és nagyobb felületek pl. hidak, tárolótartályok festést megelőző felület-előkészítésére.

b) OXIDMENTESÍTÉS KÉMIAI ELJÁRÁSSAL (PÁCOLÁS)

A fémfelületek oxidmentesítésére – főleg, ha az ezt követő bevonat kialakítási technológia vizes oldatban megy végbe – savak, lúgok vagy sók vizes oldatát használhatják, melyet pácolásnak neveznek. A pácolás során az alapfém és/vagy oxidok között kémiai és elektrokémiai folyamatok mennek végbe. A pácoló oldatok az oxidok oldása mellett a fémet is oldják. Vas és ötvözeteinél valamint a réz- és ötvözeteinél főleg a savas- (sósav, kénsav, salétromsav, krómsav stb.) alumínium és ötvözeteinél inkább a lúgos (nátriumhidroxid) pácolást alkalmazzák.

Általános szabály: minden alapfémhez más pácoldat szükséges!

A pácolatok fő alkotói, a tulajdonképpeni pácolást végző hatóanyag mellett azok az adalékanyagok, melyek egy része a hatóanyag működését segítik elő (aktivátorok), mások (inhibitorok) a káros mellékfolyamatokat (pl. alapfém oldódása, hidrogéndiffúzió stb.) szorítják vissza.

Kénsavas pácolás általában ötvözetlen acél és gyengén ötvözött acéltermékek, esetleg szürkeöntvények pácolására alkalmas. Önálló és kombinált tisztítási technológiáknál elő- vagy közbenső lépésként, de elektrolitikus pácoláskor is alkalmazható. A pácoltat hőmérsékletének emelésével a pácolás sebessége lényegesen növelhető. Hátránya, hogy a fém felületén a páciszap megtapad, rosszul öblíthető és csak erőteljes utótisztítással távolítható el. A kénsav azonos hőmérsékleten lassabban pácol, mint a sósav. A savgőzök a magasabb hőmérséklet miatt a környezetet jobban szennyezik. A pácidégesség veszélye nagyobb, mint a sósavas pácolatokban.

Sósavas pácolás önálló technológiaként általában ötvözetlen- és gyengén ötvözött acéltermékek, temperöntvények felületi tisztítására alkalmazzák. Ötvözött acél félkész termékek pácolására elsősorban közbenső műveletként vagy kevert pácoltatban használják. Elektrolitikus felülettisztításkor hígabb oldatban önálló pácoló közegként is alkalmazható. A sósavas pácolást a gyakorlatban szobahőmérsékleten végzik. Előnye, hogy gyakorlatilag iszapmentes, fémtiszta felületet biztosít és a képződött vas-klorid kinyerhető. Hátránya, hogy a savgőz szennyezi a környezetet és korrodáló hatása nagyon erős. Drágább, mint a kénsav, szennyvízkezelése is költségesebb.

Foszforsavas pácolás acél alkatrészek oxidmentesítésére, túrt méretű gépalkatrészek helyi tisztítására és friss ujjnyomok eltávolítására alkalmazható. A foszforsavas pácoló oldatot a vegyszer magas ára miatt kevésbé alkalmazzák.

A **savkeverékes oxidmentesítésnél** a különböző savak és egyéb adalékok együttes alkalmazásával a felület-előkészítés nagymértékben specializálható. A képződött szennyeződések eltávolításán kívül egyéb előkészítő műveletek (pl. fényesítés, mattítás, öntési kéreg eltávolítása stb.) is elvégezhetőek. Ilyen pl. a fluor-hidrogénsav tartalmú kevertsavas oxidmentesítés, amely alkalmas szürke- és acélöntvények homoköntési kérgének, temperöntvények öntési kérgének valamint nagy szilíciumtartalmú és erősen ötvözött acélok képződött szennyeződéseinek eltávolítására.

A **salétromsav tartalmú kevertsavas** oxidmentesítő oldatok réz és ötvözeteinek oxidmentesítésére – sárgítására – alkalmasak. Jól és gyorsan oldja a rezet, miközben rendkívül káros nitrózus gázok és gőzök keletkeznek, az oldat erősen melegszik.

A **krómsav- és bikromát** tartalmúakat mattításra használják.

A kémiai oxidmentesítésre használt pácoló oldatok hatása elektromos áram hatásával sokszor megnövelhető. A pácolandó munkadarab kezelésére többféle lehetőség adódik, pl. anódos vagy katódos elektrolízis, váltóáramú elektrolízis stb.. A pácoló oldatok ebben az esetben nemcsak savas, hanem alkalikus kémhatásúak is lehetnek.

c) ZSÍRTALANÍTÁS LÚGOS ELJÁRÁSSAL

A lúgos oldatban történő tisztítás a durvább, tapadó szennyeződések eltávolítására alkalmazható gazdaságos eljárás.

A lúgos zsírtalanítás alkalmazható:

- előtisztító műveletként galvanikus vagy kémiai fémbevonás előtt
- festés, lakkozás, műanyag bevonás előtt, pl. pácolás, foszfátózás és szárítás közbeiktatásával
- alumínium anódos oxidációja előtt, pl. maratás. fényezés közbeiktatásával
- tűzi fémbevonás előtt stb.

A lúgos eljárással történő tisztítás előnyei:

- a használt anyagok, készítmények viszonylag olcsók, az egészségre kevésbé ártalmasak
- az oldatok karbantartása viszonylag egyszerű
- tisztító-aktiváló hatása jó, mechanikai hatással is párosul
- a felületkezelő sorba jól illeszthető
- a beruházási költségei viszonylag kicsik, főleg felületkezelő sorba illesztve.

A lúgos tisztítás hátrányai:

- az üzemi költségek viszonylag nagyok
- esetleg nehezebb a szárítás
- a szennyvízkezelés bonyolultabb (emulzió és komplexek megbontása, méregtelenítés stb.)
- felületi korrózió veszélye: a sók visszamaradásának lehetősége, vagy a felület aktív állapota miatt.

A lúgos oldatok alkalmazásakor a tisztítandó fémalkatrész anyagi minőségét mindig figyelembe kell venni, hogy ne következzen be az alapfém oldódása, csak a tapadó szennyeződés eltávolítása. A magnéziumötvözetek kivételével, a gyakorlatban valamennyi fém és ötvözet tisztítására alkalmas. A lúgos zsírtalanításra használatos oldatok általában nátrium-hidroxidot és más alkáli-vegyületeket (karbonátokat, foszfátokat stb.) valamint adalékanyagokat (pl. nedvesítőszeret, diszpergáló anyagokat) tartalmaznak. A tisztítás hatékonysága fokozható az oldat hőmérsékletének növelésével, az oldat és/vagy alkatrészek mozgatásával, valamint gőzsugár alkalmazásával. Az energiatakarékosság jegyében ma már ún. hideg 20°C körüli hőmérsékleten üzemelő oldatokat is használnak.

A korszerű lúgos zsírtalanító oldatoknál a kiúszató típusúakat használják. Előnye az, hogy a szennyeződés folyamatos eltávolítása miatt a zsírtalanító oldatnak alacsony marad az olaj- és zsírtartalma, ezért mindig azonos és egyenletes tisztító hatást fejt ki. Ezért az ilyen oldat élettartama a klasszikus, azaz emulgeáló hatású oldatokhoz viszonyítva sokszorosa lesz. A nem emulgeáló hatású oldat csak folyamatos zsír- és olajleválasztó szerelvényt is magába foglaló berendezésben üzemeltethető.

Galvanizálás előtt a durva zsírtalanítást és pácolást, valamint a szükséges öblítéseket követően még elektrolitikus zsírtalanítást is alkalmaznak, amely műveletnél a – többnyire – lúgos oldatban az anódnak vagy katódnak kapcsolt alkatrészeiről a fejlődő gáz hatására a legkisebb tapadó szennyeződés is eltávolítható.

A lúgos eljárással történő tisztítás módja lehet bemerítéses, szóró vagy ezek kombinációja. Ügyelni kell arra, hogy szórás alkalmazásakor a tisztítóoldat felületaktív anyaga fékezett habzású legyen. A munkadarab szennyezettségének mértékétől és a tisztítási követelményektől függően egy vagy több fokozatú tisztítást célszerű alkalmazni.

d) ZSÍRTALANTÁS SZERVES OLDÓSZEREKKEL

A szerves oldószerekkel történő zsírtalanításnál a munkadarabra tapadt olajat és zsiradékot a megfelelő oldószer fizikailag leoldja, és egyúttal eltávolítja a beléjük ragadt és hozzájuk tapadt egyéb szilárd szennyeződések. Az oldószeres tisztításra és zsírtalanításra halogénezett szénhidrogéneket és ásványolaj-lepárlási termékeket lehet használni. A halogénezett szénhidrogének közül ma már többnyire csak a telítetlen klórozott szénhidrogéneket, azaz a triklóretilént és a perklóretilént használják, mivel az ózonréteg károsítása miatt a freonszármazékok és a telített klórozott szénhidrogének felhasználása tilos.

Főbb alkalmazási területei:

- előtisztító műveletként, durva, olajos szennyeződések eltávolítására galvanizálás előtt
- tisztításra szerves rétegek kialakítása, szerves és átmeneti védelmet nyújtó bevonatok felhordása, fémszórás, tűzi fémbevonás, hőkezelés stb. előtt
- gyártásközi tisztításra
- gépfelújítások során a szennyezett alkatrészek tisztítására.

A biztonságos felhasználás feltétele, hogy csak megfelelően stabilizált oldószereket szabad alkalmazni a katalitikus és hő bomlás megakadályozására.

A halogénezett szénhidrogénekekkel történő tisztítás előnyei:

- a szerves oldószerek jó oldóképessége
- a munkadarabok – főleg halogénezett szénhidrogének gőzfázisú alkalmazásával – szárazon kerülnek ki a berendezésből
- a halogénezett szénhidrogének nem tűzveszélyesek
- művelet közben egyszerű az ellenőrzés
- desztillálással tisztíthatók, regenerálhatók
- nem keletkezik szennyvíz.

A halogénezett oldószeres zsírtalanítás hátrányai:

- a kezdeti vegyszerköltsége nagy,
- a klórozott szénhidrogének bomlásakor sósav és foszgén keletkezhet.

A nem halogénezett szénhidrogénekekkel történő zsírtalanítás csak szobahőmérsékleten lehetséges, a művelet tűzveszélyessége miatt. Ezek az oldószerek minden fémfelülethez használhatók. A tisztítás rendszerint kézi művelet. A szennyezett oldószer a felhasználás helyén nem regenerálható.

A halogénezett oldószerrel történő tisztítás végezhető folyadék- és/vagy gőzfázisban, egy vagy több lépcsőben.

Folyadékfázisú tisztításkor a berendezés munkaterébe töltött hideg vagy meleg oldószerbe merítik a tisztítandó munkadarabokat. A tisztító hatás az oldószer szennyezettségével csökken, ezért ezt a módszert önállóan általában nem használják. Egyes esetekben a tisztítóhatás ultrahang alkalmazásával fokozható.

Gőzfázisú tisztításkor a berendezés munkaterét a forrásban lévő oldószer gőzei töltik ki, ebbe helyezik a szobahőmérsékletű munkadarabokat, amelyeknek a felületén az oldószergőzök kondenzálódnak, feloldják és lemossák a szennyeződések, majd visszafolynak a forralótérbe. A tisztító hatás fokozható, ha a munkadarabok felületét oldószerugárral lemossák.

Többlépcsős tisztításkor, a munkadarab szennyezettségétől és a kívánt felületi tisztaságtól függően két vagy több munkaterű berendezést alkalmaznak. A tisztítást a legmegfelelőbb sorrendben folyadék- és gőzfázisú szakaszok alkotják, de alapkövetelmény, hogy a befejező művelet mindenkor gőzfázisú legyen.

2. Bevonatkészítés

a) FÉMBEVONATOK KÉSZÍTÉSE KÜLSŐ ÁRAMFORRÁS NÉLKÜL

A külső áramforrás nélküli fémleválasztáskor a fémionok redukciójához szükséges elektronokat az oldatban végbemenő kémiai reakciók fedezik.

Külső áramforrás nélküli fémleválasztás lehetséges:

Mártó eljárással, töltéscserével, amikor a kevésbé nemes fém (pl. vas) a nemesebb fém (pl. réz) ionjait tartalmazó oldatba merülve ionosan oldódik. A felületén maradó elektronokat a nemesebb fém ionjai felveszik, és fématomokká alakulva leválnak az oldatba merülő (bevonandó) fém felületére. E módszert használják pl. az alumínium galvanizálását megelőző cinkátózásnál.

Kontakteljárással, amikor az előbbi két fém mellett harmadik fém (a kontaktanyag, pl. alumínium) jelenléte is szükséges. A folyamathoz e harmadik fém szolgáltatja az elektronokat, amely fémnek kevésbé nemesnek kell lennie, mint a bevonandó fémnek. E módszerrel vastagabb bevonatok választhatók le, mint a mártó eljárással.

Redukciós eljárással, amikor a fémionok redukciójához szükséges elektronokat nem másik fém feloldódásával nyerik, hanem azokat a redukálószer, kémiai reakciója termeli. Ez a legjelentősebb módszer.

A kémiai fémleválasztás hátrányai:

- költségesebb
- műszakilag nehezebben kézben tartható, mint a galvanizálás.

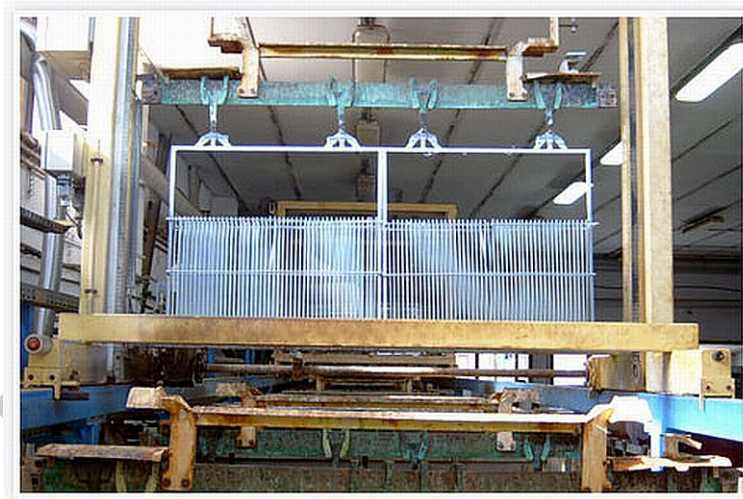
A kémiai fémleválasztás előnyei:

- egyenletesebb eloszlású, sok esetben kedvezőbb tulajdonságú fémbevonat nyerhető, mint a galvanizálással
- megfelelő felületi előkezelés után, nem vezető anyagokra is lehet fémbevonatot leválasztani.

A kémiai fémleválasztásra számos fémet használnak. Gyakorlati jelentősége azonban csak a réz-, a nikkel-, valamint kisebb részben az ezüst bevonat leválasztásának van.

b) FÉMBEVONATOK LEVÁLASZTÁSA GALVANIZÁLÁSSAL

Galvanizálással a katódnak (negatív pólus) kapcsolt alkatrész felületére – külső áramforrás segítségével – a bevonandó fém ionjait tartalmazó elektrolitból fémbevonatot választanak le. A pozitív pólus – az anód – legtöbbször oldódó és a bevonó fémből van. A galvántechnikai eljárásokat elsősorban korrózióvédő bevonatok leválasztására használják. Közülük is a legelterjedtebb a cinkbevonat (horgany). A réz–nikkel–krómbevonatokat még ma is elsősorban az autóipar alkalmazza. A galván bevonatokat számos esetben használják csupán díszítő jelleggel is. Ebben az esetben az egyéb követelmények háttérbe szorulnak.

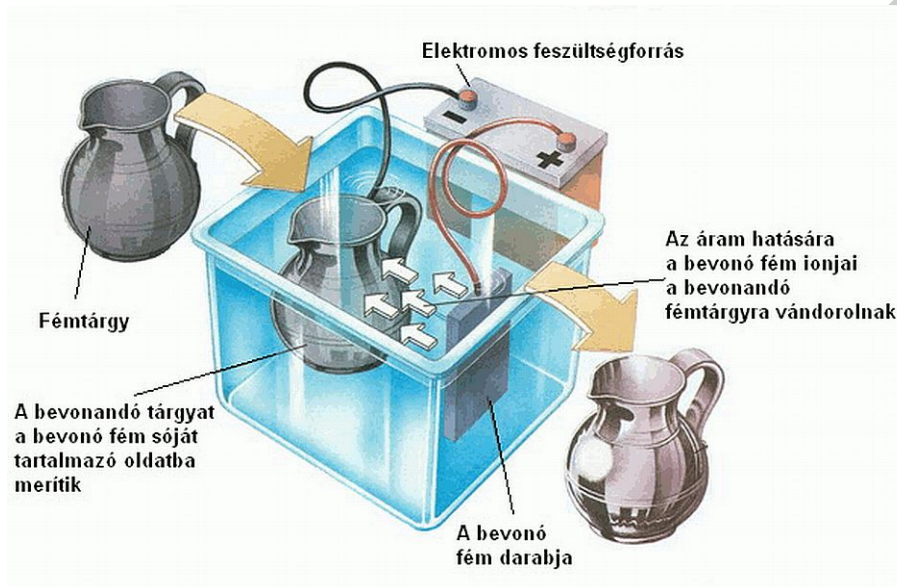


13. ábra: Galvanizáló üzem

A bevonatok korrózióvédő tulajdonságát a következő tényezők befolyásolják:

- a munkadarab konstrukciója (alak, méret stb.)
- az alapanyag összetétele és a felület minősége
- a bevonat vastagsága, folytonossága (pórusosság, repedezettség), mechanikai sajátosságai (nyúlás), kristályszerkezete, a beépülő idegen anyagok milyensége és mennyisége
- a bevonat és az alapfém közötti potenciálkülönbség (anódos, ill. katódos bevonatok).

Egyre nagyobb jelentőségűek az ún. funkcionális bevonatok, amelyeknek feladata egy adott készülék vagy berendezés működéséhez szükséges funkció ellátása, mint pl. a keménykróm, amelynek feladata a munkadarab kopásállóságának növelése. Hasonló feladata van a galvanikusan leválasztott csapágyfémeknek is. Legnagyobb felhasználója a funkcionális bevonatoknak az elektromos ipar, pl. galvanoplasztikai úton előállított mikrohullámú vezetők, nyomtatott áramkörök, nagy vezetőségű ezüstrétegek, kapcsolók aranybevonata stb. Egyre nagyobb jelentőséget nyernek a galvanoplasztikai úton előállított műanyag prés- és fröccsszerszámok, rakéta alkatrészek, távközlési tükrök stb.



14. ábra: A galvanizálás folyamata

A galvanizáláshoz használt elektrolitokat (szakmai zsargonnal "galván fürdőket") legtöbbször az oldat pH-ja szerint szokták felosztani, vagyis lehetnek savas, lúgos és semleges elektrolitok.

A megfelelő minőségű galván bevonat kialakításához a munkadarab kifogástalan zsírtalanítása (lúgos vagy szerves oldószeres), pácolással történő oxidmentesítése valamint alapos vizes öblítése szükséges. A galvanizálást legtöbbször az elektrolitikus zsírtalanítás, mint finomzsírtalanítás és az azt követő savas áthúzás, az ún. dekapírozás előzi meg, a közbenső átfolyó vizes öblítésekkel együtt.

Galvanizáló eljárások:

- rezezés
- nikkelezés
- krómozás
- horganyozás
- ónozás
- ötvözetbevonatok leválasztása.

c) Fémbevonatok készítése termodiffúziós eljárással

A termodiffúziós eljárások mindegyike diffúziós folyamatokon alapszik: a bevonófém atomjai bediffundálnak az alapfémbe, így a két fém között éles határfelület helyett fokozatos átmenet alakul ki. A kialakuló diffúziós réteg szerkezetét az alapfém sajátságai és a végbemenő folyamatok mechanizmusa határozza meg. Az eljárásoknál nagy hőmérsékletet alkalmaznak, amikor a diffúzió számottevő sebességgel megy végbe. Bár valamennyi eljárás azonos elveken alapszik, azok megvalósítása jelentősen eltér egymástól

A termodiffúziós eljárásokat a következőképpen csoportosíthatjuk:

- fémbevonás szilárd közegben, fémporba ágyazással
- fémbevonás folyékony közegben, fémolvadékba mártással és ráolvasztással
- fémbevonás gázközegben diffúziós kezeléssel és termoredukcióval

Az eljárások eredményességét döntően befolyásolja a munkadarabok felületi tisztasága, ezért a felület előkészítésnek itt is kiemelt jelentősége van. Termodiffúziós eljárások előtt legmegfelelőbb a homokfúvással történő tisztítás.

Ezekkel az eljárásokkal számos fémféleség leválasztható (cink, ón, alumínium, króm, ólom, nikkel, réz), nagy ipari jelentősége azonban csak a tűzhorganyzásnak és ónozásnak van.

Fémporba ágyazással

- krómbevonat készítése
- alumínium-bevonat készítése
- horganybevonat készítése.

Fémolvadékba való mártással

- alumíniumozás
- tűzi horganyozás
- ónozás.



15. ábra: Merülés után, bevonatolva

Fémolvadékban ráolvasztással

- vastag ólombevonat készítése (homogén ólmozás)
- rezezés ráolvasztással.

Fémbevonás gázközegben

- krómozás gázközegben
- nikkelezés gázközegben.

d) Bevonatkészítés termikus szórással

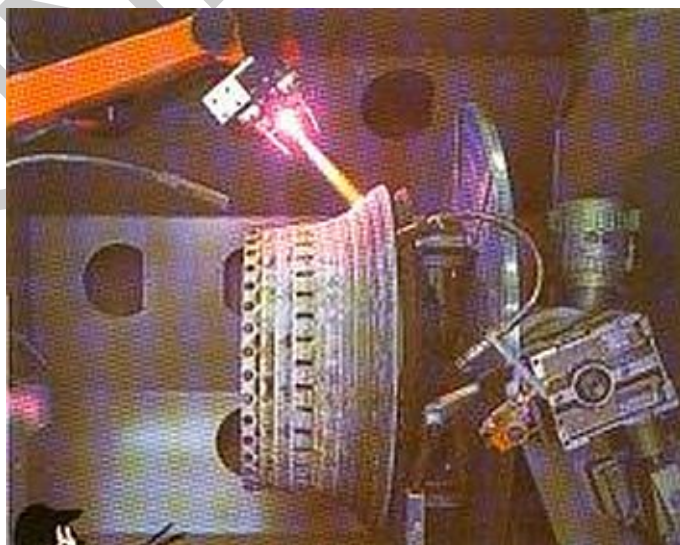
Az eljárások közös jellemzője, hogy a megolvasztott, vagy olvadáspontjának közelébe felhevített bevonó anyagot porlasztják, és a keletkező cseppeket nagy kinetikus energiával a bevonandó felületre szórják. A létrejövő bevonat a felülethez adhéziós, egyes esetekben kohéziós erővel kötődik, de diffúziós kötés nem jön létre. A felületet termikus szórás előtt is gondosan elő kell készíteni. Ilyen esetben a felületet nemcsak a szennyeződésektől kell megtisztítani, hanem a megfelelő felületi érdességet is biztosítani kell.

A felületre felvitt rétegek anyagai lehetnek:

- fémek, fémötvözetek
- karbidok, cermetek, kerámiák
- műanyagok.

A felszórándó anyag lehet:

- huzal
- por.



16. ábra: Elkopott géprész feljavítása

A szórandó anyag olvasztása történhet:

- gázlánggal
- villamosívvvel
- plazmaívvvel
- indukciós olvasztással.

A termikus szórás jellemzői:

- az eljárás egyszerű, kis beruházást igényel
- nem helyhez kötött
- az igénybevételnek megfelelő bevonat készíthető
- bármilyen anyag – fém, kerámia, műanyag – szórható
- nagy felületi nyomás elviselésére alkalmas
- a szórás irányára merőleges húzásnak kevésbé áll ellen
- a munkadarabot nagyobb hőhatás nem éri, nem húzódik el, szövetszerkezete nem változik
- a réteg szerkezete szivacsos, kenés szempontjából előnyös
- korrózióvédő bevonat kialakításakor a réteg utókezelése szükséges lehet.



17. ábra: Korszerű fémszórófej

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Értelmezze eddigi tanulmányai alapján a fémes bevonatok ismereteit, bővítse tudását a tankönyvei, internet segítségével! Új ismereteit rögzítse a füzetébe!
2. Olvassa el a szakmai információtartalom fejezetét!
3. Készítsen vázlatot a füzetébe a tanműhelyben, üzemlátogatáson látott fémbevonási műveletekről és eszközeiről, az információtartalom fejezet rendszerezéseit figyelembe véve!
4. Szakmai ismereteinek ellenőrzése céljából oldja meg az „Önellenőrző feladatok” fejezetben található elméleti feladatsort! Hasonlítsa össze az Ön válaszait és a „Megoldások” fejezetben megadott megoldásokat. Ha eltérést tapasztal, ismételten olvassa el a „Szakmai információ tartalom anyagrészt”.

5. Keressen az interneten fémbevonat gyártó, forgalmazó üzemek honlapjain termékismertetőket és válasszon szerszámokat, megmunkálási módokat a felsorolt termékekhez!
 - gépjármű alváz
 - acéllemezek
 - tengelyek feljavítása

Válaszait rögzítse a füzetében!

6. Végezzen el fémbevonási műveleteket az arra kialakított munkahelyeken, tanműhely, üzemi műhely!

MUNKANYELVI

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Egészítse ki a következő szövegrészletet!

A korrózió vagy folyamatok következtében létrejövő károsodás, mely a korróziós közeg és a anyag között zajlik le.

A korrózió jellemzően a szerkezeti anyagok károsodása, mely hatásra fellépő, mérhető elváltozást (méret-és tömegcsökkenést) ill. a terhelhetőség és a romlását okozó fázishatár-reakciók folyamata. A korróziós folyamatokban a legnagyobb károkat a korróziója okoz.

2. feladat

Ismertesse a korrózió következményeit!

MUNKANYELV

3. feladat

Egészítse ki a következő szövegrészletet!

A munkadarabok a gyártás, megmunkálás közben különféle keletkeznek, illetve tapadnak a felületre, amelyeket a további feldolgozás, összeszerelés vagy a bevonatok felvitele előtt el kell távolítani. A felület-előkészítés az a tisztítási művelet vagy műveletsor, amellyel a képződött és a tapadó szennyeződések eltávolítják azért, hogy a tárgyat alkalmassá tegyék a kialakítására.

A képződött szennyeződések leggyakrabban a felület folyamatának termékei. Acélból készült munkadarabok felületén, a gyakorlatban előforduló képződött szennyeződések hő hatására pl. a hengerlési-, izzítási reve, öntési kéreg, futtatási szín, ill. az atmoszféra vagy vegyi anyag hatására a A tapadó szennyeződések a felületre került különböző nem és zsírszerű szennyezőanyagok, amelyek együttesen és külön-külön is előfordulnak.

4. feladat

Egészítse ki a következő szövegrészletet!

A megmunkálás céljára alkalmas megválasztottés szemcséket nagy energiával a tisztítandó felületre repítik. A képződött szennyeződések az ütődés hatására, továbbá a szemcsék hatása következtében fellazulnak, letöredeznek, ill. lekopnak a tisztítandó felületről. A szemcsesugaras oxidmentesítés megnöveli a kezelt felület, ami jelentősen a felhordandó védőbevonat tapadását és a felület homogén megjelenését.

5. feladat

Egészítse ki a következő szövegrészletet!

- Gépi oxidmentesítés:

A különféle típusú végzik. Az eljárás során alkalmas szerszámmal és csiszolóanyaggal a munkadarab felületi rétegét leválasztásával eltávolítják. Az alkalmazott szerszámok és segédanyagok minőségétől függően különböző érhető el. Az gépeivel, a fent említett tényezők megfelelő változtatásával, ha szükséges, az oxidmentesítést meghaladó csiszolási és fényesítési is folyamatosan elvégzik

- Koptatás:

FÉMES BEVONATOK

A tömegcikkiparban, valamint a gépiparban készülő precíziós öntvények, fröccsöntött, forgácsolt, porkohászati termékek tisztítására, sorjátlanítására, fényesítésére és tükrösítésére alkalmazható eljárások a felületkezelés. Az oxidmentesítés módját (tisztítás, csiszolás stb.) az alkalmazott közeg, valamint az alkalmazott határozza meg.

A berendezések forgásuk közben a bennük elhelyezett munkadarab és a koptató közeg egymáson való eredményeként munkálható meg a felület.

6. feladat

Ismertesse lúgos eljárással történő tisztítás előnyeit és hátrányait!

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

7. feladat

Ismertesse a galvanizálás lényegét és eljárásait!

8. feladat

Ismertesse a galvanizáláshoz használt elektrolitokat és a szükséges felület előkészítést!

9. feladat

Ismertesse a termodiffúziós eljárások lényegét és megvalósíthatóságukat!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A korrózió kémiai vagy elektrokémiai folyamatok következtében létrejövő károsodás, mely a korróziós közeg és a szerkezeti anyag között zajlik le.

A korrózió jellemzően a fémes szerkezeti anyagok károsodása, mely környezeti hatásra fellépő, mérhető elváltozást (méret-és tömegcsökkenést) ill. a mechanikai terhelhetőség és a felhasználhatóság romlását okozó fázishatár-reakciók folyamata. A korróziós folyamatokban a legnagyobb károkat a fémek korróziója okozza.

2. feladat

- Esztétikai károsodás
- Működési és fenntartási költségek növekedése
- A végtermék minőségének romlása a szennyeződések következtében (gyártó berendezések korróziója).
- A korrodálódott alkatrészeket és berendezéseket ki kell cserélni, ami nem csak komoly anyagi kiadásokat jelent, de a termelés és működés időszakos kieséséhez is vezethet.
- A műtárgyakat, járműveket és egyéb berendezéseket a korrózió következtében olyan mértékű károsodás érheti, hogy azok nem fognak tudni megfelelni a működési és balesetvédelmi követelményeknek.
- Értékes anyagokban beálló veszteségek: egyes esetekben (pl. a berendezések kilyukadása) olyan értékes anyagok mehetnek a korrózió következtében tönkre, amelyeknek költsége túlhaladja az egyéb korróziós veszteségeket.
- A korrózió káros mellék termékei (rozsdá, az esővíz rézzel vagy ólommal való szennyeződése) illetve a tárolók, vezetők korróziója következtében kiömlő anyagok (pl. mérgező, radioaktív, gyúlékony és robbanékony anyagok) környezeti szennyeződést okozhatnak.

3. feladat

A munkadarabok felületén a gyártás, megmunkálás közben különféle szennyeződések keletkeznek, illetve tapadnak a felületre, amelyeket a további feldolgozás, összeszerelés vagy a korrózióvédő bevonatok felvitele előtt el kell távolítani. A felület-előkészítés az a tisztítási művelet vagy műveletsor, amellyel a képződött és a tapadó szennyeződések eltávolítják azért, hogy a tárgyat alkalmassá tegyék a védőbevonat kialakítására.

A képződött szennyeződések leggyakrabban a felület oxidációs folyamatának termékei. Acélból készült munkadarabok felületén, a gyakorlatban előforduló képződött szennyeződések hő hatására pl. a hengerlési-, izzítási reze, öntési kéreg, futtatási szín, ill. az atmoszféra vagy vegyi anyag hatására a rozsdá. A tapadó szennyeződések a felületre került különböző nem zsírszerű (por, sár, korom stb.) és zsírszerű szennyezőanyagok, amelyek együttesen és külön-külön is előfordulnak.

4. feladat

A megmunkálás céljára alkalmas megválasztott minőségű és méretű szemcséket nagy kinetikus energiával a tisztítandó felületre repítik. A képződött szennyeződések az ütés mechanikai hatására, továbbá a szemcsék forgácsoló hatása következtében fellazulnak, letöredeznek, ill. lekopnak a tisztítandó felületről. A szemcsesugaras oxidmentesítés megnöveli a kezelt felület mikroérdességét, ami jelentősen javítja a felhordandó védőbevonat tapadását és a felület homogén megjelenését.

5. feladat

- Gépi oxidmentesítés:

A különféle típusú csiszológépekkel végzik. Az eljárás során alkalmas szerszámmal és csiszolóanyaggal a munkadarab felületi rétegét forgács leválasztásával eltávolítják. Az alkalmazott szerszámok és segédanyagok minőségétől függően különböző felületi tisztaság érhető el. Az oxidmentesítés gépeivel, a fent említett tényezők megfelelő változtatásával, ha szükséges, az oxidmentesítést meghaladó csiszolási és fényesítési felület-megmunkálást is folyamatosan elvégzik

- Koptatás:

A tömegcikkiparban, valamint a gépiparban közép- és nagysorozatban készülő precíziós öntvények, fröccsöntött, forgácsolt, porkohászati termékek tisztítására, sorjátlanítására, fényesítésére és tükrösítésére gazdaságosan alkalmazható eljárások a dob- vagy harangberendezésekben felületkezelés. Az oxidmentesítés módját (tisztítás, csiszolás stb.) az alkalmazott tisztító és koptató közeg, valamint az alkalmazott berendezés határozza meg.

A berendezések tengelykörüli forgásuk közben a bennük elhelyezett munkadarab és a koptató közeg egymáson való elcsúszása eredményeként munkálható meg a felület.

6. feladat

A lúgos eljárással történő tisztítás előnyei:

- a használt anyagok, készítmények viszonylag olcsók, az egészségre kevésbé ártalmasak
- az oldatok karbantartása viszonylag egyszerű

- tisztító-aktiváló hatása jó, mechanikai hatással is párosul
- a felületkezelő sorba jól illeszthető
- a beruházási költségei viszonylag kicsik, főleg felületkezelő sorba illesztve.

A lúgos tisztítás hátrányai:

- az üzemi költségek viszonylag nagyok
- esetleg nehezebb a szárítás
- a szennyvízkezelés bonyolultabb (emulzió és komplexek megbontása, méregtelenítés stb.)
- felületi korrózió veszélye: a sók visszamaradásának lehetősége, vagy a felület aktív állapota miatt.

7. feladat

Galvanizálással a katódnak (negatív pólus) kapcsolt alkatrész felületére – külső áramforrás segítségével – a bevonandó fém ionjait tartalmazó elektrolitból fémbevonatot választanak le. A pozitív pólus – az anód – legtöbbször oldódó és a bevonó fémből van.

Galvanizáló eljárások:

- rezezés
- nikkelezés
- krómozás
- horganyozás
- ónozás
- ötvözetbevonatok leválasztása.

8. feladat

A galvanizáláshoz használt elektrolitokat (szakmai zsargonnal "galván fürdőket") legtöbbször az oldat pH-ja szerint szokták felosztani, vagyis lehetnek savas, lúgos és semleges elektrolitok.

A megfelelő minőségű galván bevonat kialakításához a munkadarab kifogástalan zsírtalanítása (lúgos vagy szerves oldószeres), pácolással történő oxidmentesítése valamint alapos vizes öblítése szükséges. A galvanizálást legtöbbször az elektrolitikus zsírtalanítás, mint finomzsírtalanítás és az azt követő savas áthúzás, az un. dekapírozás előzi meg, a közbeni átfolyó vizes öblítésekkel együtt.

9. feladat

A termodiffúziós eljárások mindegyike diffúziós folyamatokon alapszik: a bevonófém atomjai bediffundálnak az alapfémbe, így a két fém között éles határfelület helyett fokozatos átmenet alakul ki.

Fémporba ágyazással

- Krómbevonat készítése
- Alumínium-bevonat készítése
- Horganybevonat készítése

Fémolvadékba való mártással

- Alumíniumozás
- Tüzi horganyozás
- Ónozás

Fémolvadékban ráolvasztással

- Vastag ólombevonat készítése (homogén ólmozás)
- Rezezés ráolvasztással

Fémbevonás gázközegben

- Krómozás gázközegben
- Nikkelezés gázközegben

10. feladat

A termikus szórás jellemzői:

- az eljárás egyszerű, kis beruházást igényel
- nem helyhez kötött
- az igénybevételnek megfelelő bevonat készíthető
- bármilyen anyag – fém, kerámia, műanyag – szórható
- nagy felületi nyomás elviselésére alkalmas
- a szórás irányára merőleges húzásnak kevésbé áll ellen
- a munkadarabot nagyobb hőhatás nem éri, nem húzódik el, szövetszerkezete nem változik
- a réteg szerkezete szivacsos, kenés szempontjából előnyös
- korrózióvédő bevonat kialakításakor a réteg utókezelése szükséges lehet.

IRODALOMJEGYZÉK**FELHASZNÁLT IRODALOM**

Felületvédelmi kézikönyv Főszerkesztő: Orgován László Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989

Kocsis László – Nagy Ádám: Felületvédelem szervetlen bevonatokat Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984

Orgován László: Fémek csiszolása és fényezése Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974

<http://www.netcall36.hu/korr/tart.htm> 2010. november 5.

AJÁNLOTT IRODALOM

Dr. Bagyinszki Gyula – Dr. Kovács Mihály: Gépipari alapanyagok és félkész gyártmányok, gyártásismeret, Tankönyvmester Kiadó, Budapest, 2002.

A(z) 2277-06 modul 015-ös szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 01 0010 31 01	Erdészeti gépszerelő, gépjavító
31 521 01 0010 31 02	Kertészeti gépszerelő, gépjavító
31 521 01 0010 31 03	Mezőgazdasági gépszerelő, gépjavító

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

18 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató