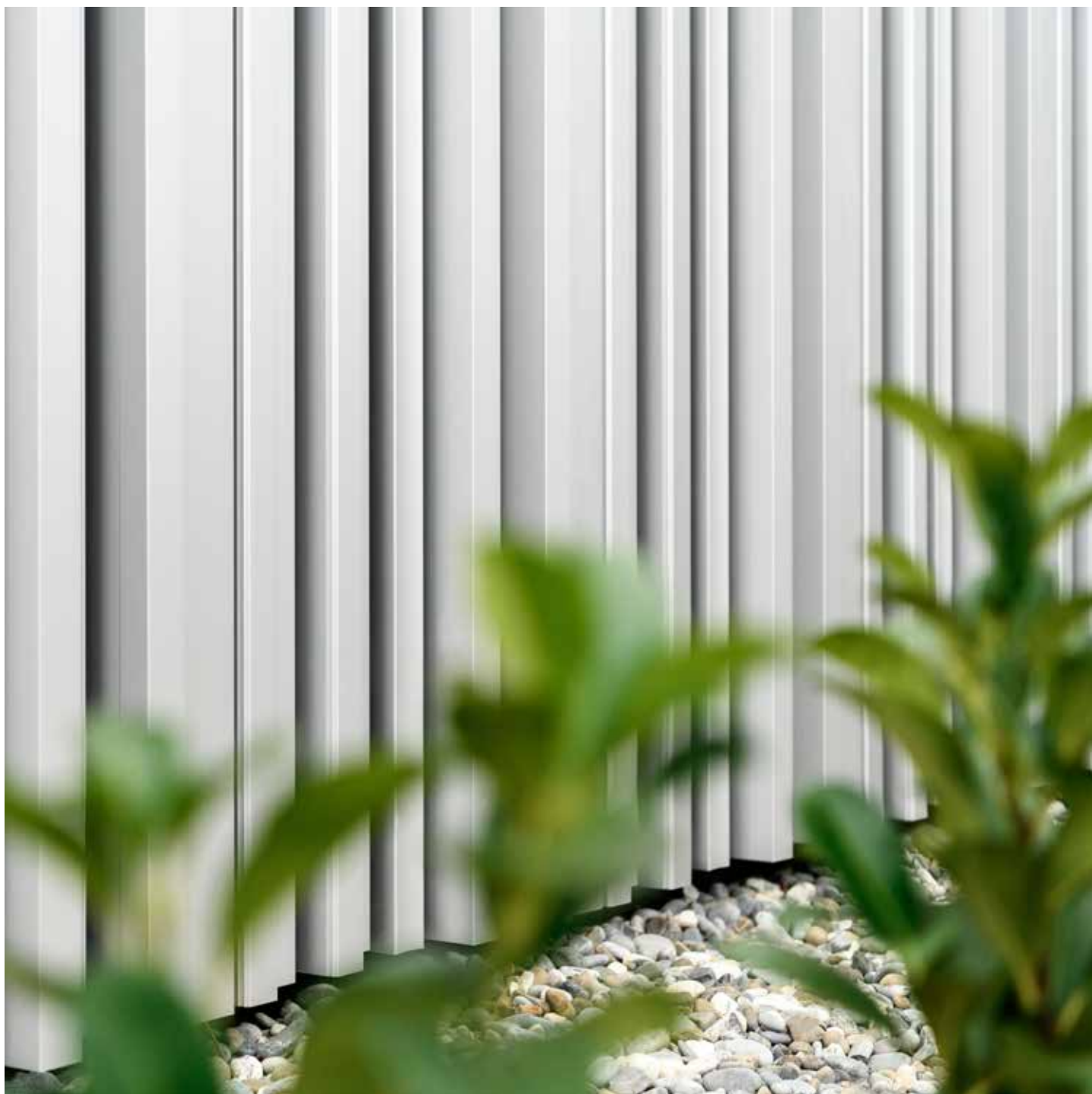




Anodická oxidácia

Chrání a dodáva dekoratívny vzhľad



Dôvody pre anodickú oxidáciu

Hliník je všade okolo nás, je súčasťou nášho každodenného života. Je to fascinujúci, flexibilný a veľmi všestranný materiál, ktorého použitie je limitované iba predstavami dizajnérov. Zároveň sa hliník ľahko recykluje bez toho, aby stratil kvalitu a svoje jedinečné vlastnosti.

Povrch je dôležitý

Výber materiálu je pre produkt kľúčový. S voľbou materiálu okrem iného súvisí aj nutnosť či možnosť jeho povrchovej úpravy. Úlohou povrchovej úpravy je chrániť a predĺžiť životnosť produktov. Nesmie sa však zabudnúť ani na ďalšiu dôležitú funkciu povrchovej úpravy, a to je estetický vzhľad.

Anodická oxidácia

Vzhľad a kvalita povrchu hliníka, ako aj jeho prirodzená odolnosť voči korózii sú absolútne vyhovujúce pre mnohé aplikácie. Avšak existujú priemyselné odvetvia a produkty, pre ktoré sú vyššia kvalita povrchu, farebnosť a prípadne aj vyššia odolnosť voči korózii nevyhnutnosťou. A vtedy je potrebné použiť niektorú z metód povrchovej úpravy. Najpoužívanejšou metódou povrchovej úpravy hliníka je anodická oxidácia.

Dôvody použitia povrchovej úpravy:

- Protikorózna ochrana
- Odolnosť voči opotrebovaniu
- Rozmanitý farebný vzhľad
- Štruktúra povrchu
- Elektrická izolácia
- Ľahké čistenie
- Ochrana pred ďalším opracovaním
- Lesk / mat

Vďaka anodickej oxidácii je možné:

- Vytvoriť nový estetický vzhľad
- Zlepšiť odolnosť voči korózii
- Vytvoriť povrch odpudzujúci nečistoty, ktorý spĺňa vysoké hygienické normy
- Zaisťiť dekoratívny povrch s trvalou farbou a leskom
- Vytvoriť povrch, ktorý je príjemný na dotyk
- Zaisťiť elektricky izolačný povrch s vysokou odolnosťou voči oderu



Spoločnosť Hydro má rozsiahlu ponuku technologických možností povrchovej úpravy. Naši odborníci vám poradia pri výbere optimálneho riešenia pre vaše aplikácie.

Proces anodickej oxidácie

Počas procesu anodickej oxidácie sa na povrchu hliníkového materiálu vytvára vrstva oxidu hlinitého. Hliníkový materiál tak získava povrch ešte odolnejší voči korózii a opotrebovaniu.

Proces anodickej oxidácie

Anodická oxidácia je elektrochemický proces, ktorý pozostáva zo štyroch výrobných fáz:

- Mechanická a chemická predúprava
- Vytvorenie oxidovej vrstvy
- Farbenie
- Utesnenie

Mechanická a chemická predúprava

Predúpravné operácie zlepšujú kvalitu povrchu hliníkového materiálu. Povrch odmastia, chemicky odfrézujú a následne ho vyčistia.

Odmastenie

Predúpravné operácie sa začínajú odmastením materiálu v alkalických alebo kyslých priemyselných odmasťovacích roztokoch.

Morenie

Ďalšou operáciou je morenie hliníkového materiálu. Je to chemický spôsob odstraňovania oxidových vrstiev a nečistôt z povrchu materiálov. Morenie hliníkového materiálu v alkalickom prostredí je označované ako E0 morenie. Satínalne morenie, známe pod označením E6, umožňuje vytvoriť jemne leptané povrchy s hladkým matným leskom alebo hodvábnom-matným vzhľadom.

Vyjasňovanie

Na vyčistenie morených povrchov od uvoľnených hydroxidov ťažkých kovov, ktoré sa v alkalických kúpeľoch neodstránili, slúži vyjasňovanie. Hydroxidy tvoria na povrchu hliníkového materiálu šedý povlak. Ponorením hliníkového materiálu do vyjasňovacieho kúpeľa nadobudne povrch jasný hliníkový vzhľad.

Vytvorenie oxidovej vrstvy

Po zrealizovaní predúpravných operácií je hliníkový materiál pripravený na ďalší výrobný proces, ktorým je samotná anodická oxidácia – vytvorenie oxidovej vrstvy.

Pri tomto procese je hliníkový materiál pripojený ku kladnému pólu zdroja jednosmerného prúdu, stáva sa anódou, preto proces anodizácie. Spolu s katódou sú ponorené v chemickom roztoku (elektrolyte) a vytvárajú elektrolytický článok. Ako elektrolyt sa bežne používa kyselina sírová pri presne určených koncentráciách a teplotách. Počas elektrolyzy povrch kovu oxiduje. Proces pokračuje dovtedy, pokiaľ sa nedosiahne požadovaná hrúbka vrstvy (obvykle 5 – 25 μm).

Farbenie

Najpoužívanejším farebným prevedením hliníkového materiálu je prírodná anodická oxidácia (prírodný elox). Prírodná anodická oxidácia si nevyžaduje farbenie. Pre dosiahnutie farebných odtieňov je potrebné hliníkový materiál vyfarbiť chemickým procesom použitím organických farbív alebo elektrolytickým procesom použitím kovových solí. Tento výrobný krok nasleduje po vytvorení oxidovej vrstvy na hliníkovom materiáli.

K najviac používaným farebným odtieňom patrí zlatý elox alebo odtiene bronzu. Ponúkaná farebná škála závisí od výrobcu – poskytovateľa povrchovej úpravy anodickou oxidáciou.

Utesnenie

Poslednou fázou procesu anodickej oxidácie je utesnenie. Oxidová vrstva obsahuje veľké množstvo pórov, ktoré je potrebné utesniť, aby sa zabezpečil nepriepustný povrch. Pre utesnenie je možné použiť viac metód. Jednou z nich je horúce utesnenie prebiehajúce v deionizovanej vode pri teplote 96 – 98°C, ktorá zmení oxid hlinitý na böhmite. Ten zväčší objem a pory uzavrie.

Odporúčaná hrúbka anodizovanej vrstvy

Prírodná anodická oxidácia

25 μm	Povrchy vystavené vysokej námahe (vysoko korozívne prostredie, prostredie náchylné na oder).
20 μm	Bežné a vysoko namáhané povrchy vystavené vonkajšiemu prostrediu (doprava, stavebníctvo). Vysoko namáhané povrchy vystavené kontaktu s chemikáliami vo vnútornom prostredí (potravinársky priemysel).
15 μm	Vnútorné a vonkajšie prostredie výrazne náchylné na oder. Suchá a čistá atmosféra.
10 μm	Povrchy vystavené normálnej námahe vo vnútornom prostredí.
5 μm	Ochranná oxidová vrstva. Aplikuje sa v prípade ochrany materiálu pred procesom opracovania.

Farebná anodická oxidácia

>15 μm	Farebná anodická oxidácia vyžaduje minimálnu hrúbku vrstvy 15 μm .
-------------------	---



Schéma procesu anodickej oxidácie

Odmastenie

Pred morením sa materiál vyčistí od masntoty a iných kontaminantov.



Morenie

Morením získa hliníkový materiál jednotný matný povrch.



Oplachovanie



Vyjasňovanie

Ponorením do vyjasňovacieho kyselinového kúpeľa získa hliníkový materiál jasný hliníkový vzhľad.



Anodizácia

Profil je pripojený k zdroju jednosmerného prúdu a stáva sa anódou. Na povrchu kovu sa vytvára vrstva oxidu hlinitého.



Oplachovanie



Farbenie

Ak sa požaduje iná ako prírodná anodická oxidácia, hliníkový materiál sa pred utesením vyfarbí.



Oplachovanie



Utesnenie

Porézna oxidová vrstva sa utesní, čím sa získa požadovaná tvrdosť a odolnosť voči korózii.



Technické parametre v Hydro Extrusion Slovakia

Maximálne rozmery hliníkového materiálu

- 7500 x 2000 x 450 mm

Farebné prevedenie

- Prírodná anodická oxidácia (C-0)
- Odtiene bronzu (C-31 až C-35)

Certifikácia kvality

- Qualanod Industrial – Anodická oxidácia pre priemyselné účely

Technologické odtlačky

Technologické odtlačky sú nevyhnutnou súčasťou výrobného procesu. Hliníkový materiál musí byť elektricky vodivo spojený so závesom, pričom v mieste spojenia vzniká technologický odtlačok. Odtlačky vznikajú na oboch koncoch hliníkového profilu do vzdialenosti 40 mm. V prípade ľahkých profilov alebo dlhých dĺžok je nevyhnutné materiál podporiť aj v strede jeho dĺžky, prípadne pridať ďalšie podpory podľa požadovaného modulu. Umiestnenie technologických odtlačkov definuje technolog. V prípade hliníkových materiálov, ako sú plechy, ohýbané profily a zvarence, je potrebné umiestnenie technologických odtlačkov konzultovať vopred.

Vlastnosti hliníka po anodickej oxidácii

Anodická oxidácia dodáva hliníkovému materiálu dekoratívny povrch, ktorý je nielen ľahko udržiavateľný a elektricky izolačný, ale má aj technické charakteristiky, ako je tvrdosť, odolnosť voči korózii a opotrebovaniu.

Vlastnosti hliníka po anodickej oxidácii

Anodická oxidácia poskytuje veľmi dobrú odolnosť voči korózii, najmä tam, kde je pH v rozmedzí medzi 4 a 9. Pri kontakte s alkalickými látkami môže dôjsť k poškodeniu povrchovej vrstvy a vytvoreniu škvŕn. Preto je potrebné hliník chrániť pred pôsobením vápna, cementu alebo sadyr použitím ochrannej fólie na vzhľadových plochách.

Vo všeobecnosti je oxidová vrstva tvrdá ako sklo a porovnateľná s korundom. Tvrdosť vrstvy je možné vylepšiť pomocou tvrdej anodickej oxidácie, ktorá sa vykonáva pri nižších teplotách v porovnaní s klasickým spôsobom.

Oxidová vrstva je transparentná. Vzhľad povrchu anodizovaného hliníka, prírodného alebo farebného odtieňa, sa mení v závislosti od uhla pohľadu.

Pri teplotách vyšších ako 100 °C sa môžu na oxidovej

vrstve objaviť jemné praskliny. Tieto môžu byť z estetického hľadiska nežiadúce. Čím je hrúbka vrstvy väčšia, tým sú praskliny viditeľnejšie.

Anodizovaná oxidová vrstva má zlú tvarovateľnosť. Z tohto dôvodu je potrebné operácie tvarovania uskutočniť ešte pred samotnou anodickou oxidáciou. Ohýbanie po anodickej oxidácii môže spôsobiť popraskanie vrstvy. Rezanie a vŕtanie je možné zrealizovať aj po anodickej oxidácii, avšak vzniknuté rezné plochy budú bez povrchovej úpravy. Zváranie sa odporúča pred anodickou oxidáciou. Treba si uvedomiť, že výplň zvaru bude mať vplyv na konečný vzhľad.

Oxidová vrstva je elektroizolačná. Utesnená oxidová vrstva v hrúbke 15 μm má priernazné napätie 500 – 600 V.

Pri recyklácii hliníka povrchovo upraveného anodickou oxidáciou nie je potrebná žiadna predúprava.





Farebná anodická oxidácia

Existujú aplikácie, pre ktoré je farebný odtieň hliníkového materiálu dôležitý. Farbením anodizovanej vrstvy je možné dosiahnuť rozsiahlu škálu farieb, ktorá prináša veľké množstvo dizajnových riešení a možností.

Existuje niekoľko faktorov, ktoré ovplyvňujú vzhľad farebnej anodickej oxidácie. Patria k nim:

- Tvar profilu
- Osvetlenie a uhol, pod ktorým sa človek na profil pozerá
- Štruktúra povrchu
- Štruktúra základného hliníkového materiálu
- Hrúbka anodizovanej vrstvy
- Lesk / mat
- Výber zliatiny

Kombinácia týchto faktorov robí z hliníkového profilu „živý“ materiál.

Farbenie

Hliníkový materiál povrchovo upravený prírodnou anodickej oxidáciou je možné ešte pred utesnením vyfarbiť ponorením do vyfarbovacieho kúpeľa. Vyfarbovanie sa vykonáva chemickým procesom použitím organických farbív alebo elektrochemickým procesom.

Elektrochemické vyfarbovanie

Elektrochemické vyfarbovanie sa vykonáva ako samostatná operácia po anodickej oxidácii a poskytuje vysokú odolnosť voči ultrafialovému žiareniu.

Farbiaci prostriedok, ktorým je cínová soľ sa pôsobením striedavého prúdu vylučuje z roztoku elektrolytu, usadzuje na dne oxidových pórov a podľa nastavených parametrov vyfarbuje oxidovú vrstvu. Farebná škála sa pohybuje od farby jasného bronz až do takmer čiernej. Farby sú vysoko odolné voči vyblednutiu.

Po zafarbení sa takto povrchovo upravený hliníkový materiál utesní.

Odolnosť farieb v prostredí

Ak sa hliníkový materiál používa v interiéri aj exteriéri, tak výber spôsobu farbenia závisí od úrovne ultrafialového žiarenia a teploty, ktorej bude materiál vystavený. Stálosť farieb závisí od použitých pigmentov a tiež od spôsobu farbenia.

Chemicky vyfarbená vrstva použitím organických farbív (pigmentov) má v niektorých prípadoch obmedzenú farebnú stálosť, preto nie je vhodná pre aplikácie používané v prostredí, ktoré je vystavené vysokým teplotám alebo UV žiareniu.

Údržba a čistenie hliníkových profilov

Anodická vrstva je vysoko odolná a dlho trvácna ochrana hliníka. Pre zachovanie metalického vzhľadu je potrebné hliníkové profily pravidelne čistiť a pri čistení dodržiavať niekoľko pravidiel.

Pravidlá údržby profilov povrchovo upravených anodickou oxidáciou

Pri bežnej údržbe je možné hliníkové profily čistiť s neutrálnymi čistiacimi prostriedkami (saponátové prostriedky). Nesmú sa však používať roztoky s obsahom kyselín a alkálií a taktiež prostriedky s obsahom abrazívnych častíc.

Pre odstránenie vysoko odolných škvŕn alebo znečistenia je možné použiť špeciálne čistiace prostriedky na hliník, napríklad Alupolish. Je nevhodné použiť alkalicke roztoky s $\text{pH} \geq 10$, pretože môžu trvale poškodiť povrch hliníkových profilov.

Škvŕny a znečistenia na hliníkovom profile nie je vhodné odstraňovať použitím brúsneho papiera, drôtenky alebo tvrdých textílií.

Všeobecné pravidlá prepravy, skladovania a manipulácie

Pre dlhodobé zachovanie vzhľadu hliníkových profilov, bez ohľadu na to, či bola alebo nebola použitá povrchová úprava, je potrebné dodržiavať všeobecné pravidlá prepravy, skladovania a manipulácie. K základným pravidlám patria:

- Profily je potrebné prepravovať v zaplachtených vozidlách s možnosťou nakladania a vykladania pomocou vysokozdvižného vozíku z boku alebo žeriavom.
- Počas prepravy je dôležité zabezpečiť balíky proti pohybu, aby nedochádzalo k vzájomnému treniu profilov a ich následnému poškodeniu.
- Profily je potrebné skladovať v suchu a v uzavretých priestoroch s rovnomernou teplotou, aby nedochádzalo ku kondenzácii, ktorá spôsobuje koróziu.
- Skladovacie priestory a plochy by mali byť dostatočne vetrané, čo napomáha udržať profily suché, a zabraňuje sa tak vytvoreniu podmienok pre vznik korózie.
- Povrchovo neupravené profily nie je vhodné skladovať v nekrytých priestoroch. Profily, ktoré sú vystavené vlhku by mali byť v čo najkratšom čase rozbalené a vysušené.
- Profily by mali zostať zakryté čo najdlhší možný čas, aby sa zabránilo ich znečisteniu.
- Po otvorení balíka je potrebné profily zabezpečiť proti vzájomnému pohybu a poškodeniu od iných procesov a nečistôt (rozpadnutie balíka, piliny, iskry od zvarovania, iné nečistoty).
- Ak sú profily skladované v obale je potrebné otvoriť jeho konce a umožniť cirkulácii vzduchu, čím sa zabráni kondenzácii vody na profilocho.
- Balíky s profilmi je možné ukladať len rámik na rámik. Optimálne je ukladať ich do regálových zakladačov.
- Je nevhodné vyťahovať profily z balíka pozdĺžnym smerom.
- Pri manipulácii s profilmi by mali byť vždy použité ochranné rukavice, ktoré zabraňujú vzniku korózie spôsobenej ľudským potom.



Hydro

Industries that matter

Hydro Extrusion Slovakia a.s.
Na Vartičke 7
965 01 Žiar nad Hronom
Slovenská republika

Tel.: +421 45 601 5001
E-mail: info.profiles.sk@hydro.com
www.hydro.com