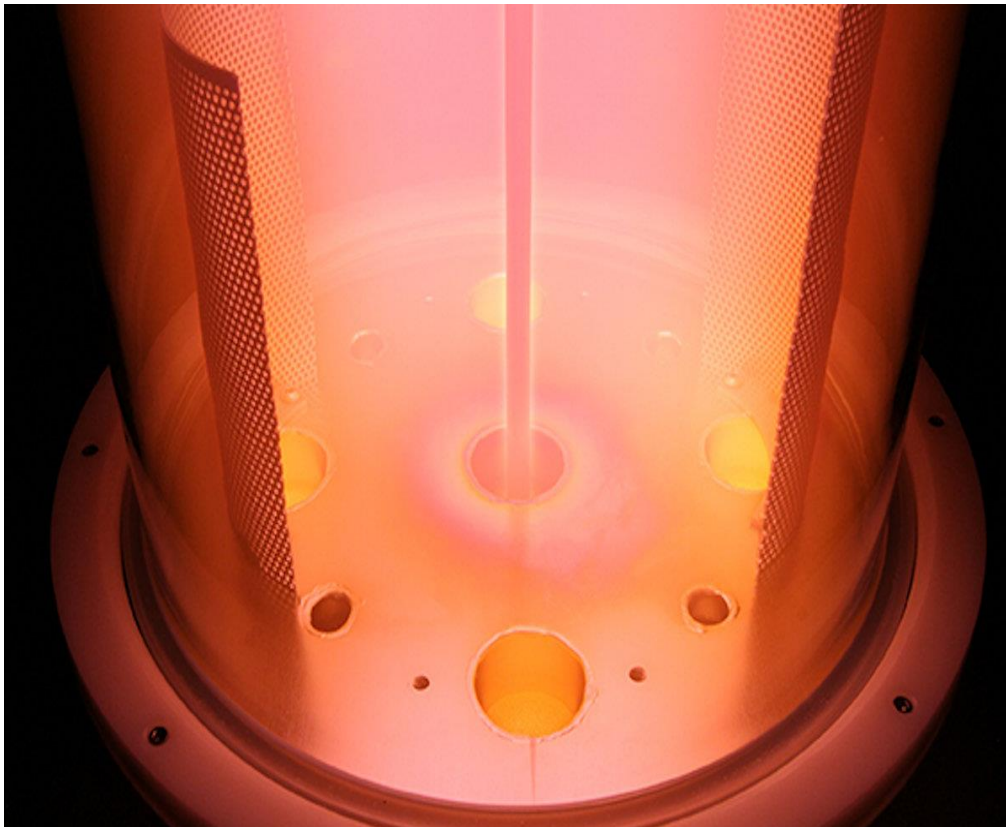




www.foxy.fi

Plasmakäsittely

Pinnan muokkaus plasmalla



Plasmakäsittely

Pinnan muokkaus plasmalla

Plasma

Plasmaa kutsutaan usein aineen neljänneksi olomuodoksi kolmen päämuodon ollessa joko kiinteä, nestemäinen tai kaasumainen. Plasma on tila, jossa kaasun atomit ovat ionisoituneet. Se sisältää positiivisten ionien lisäksi vapaita elektroneja. Plasma muodostuu, kun plasmageneraattorin tuottamalla korkeataajuisella energialla kuumennettava kaasu ylittää kyseessä olevan alkuaineen edellyttämän ionisaatioenergiatason. Alkuaineen mukaan tähän vaaditaan noin 2000–8000 kelvinin (K) eli noin 1700–7700 °C lämpötila.

Plasman käyttö

Lähes kaikkien materiaalien pintaominaisuuksia voidaan muokata plasman avulla. Tätä hyödynnetään mm. seuraavissa sovelluksissa; pintojen täsmäpuhdistus, pinnan aktivointi liimausta tai maalausta varten, etsaaminen eli pintojen syövyttäminen sekä pinnoittaminen.

Plasmakäsittely ja sen edut

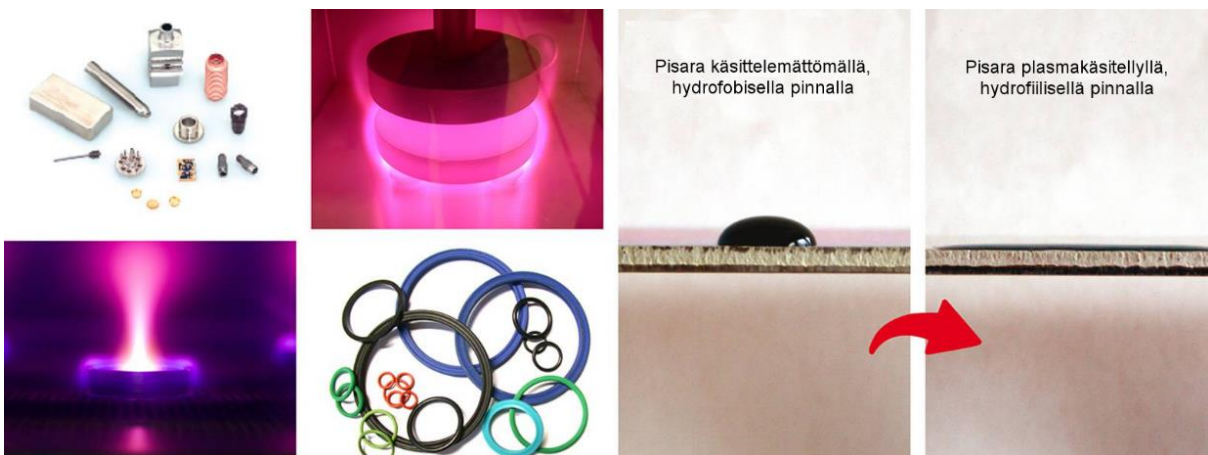
- monipuolinen, automatisoitavissa oleva menetelmä, soveltuu myös sarjatuotantoon
- työturvallinen
- ympäristöystävällinen
- lähes kaikki materiaalit niiden koosta tai muodosta riippumatta voidaan käsitellä plasmalla; esim. jauheet ja pienet osat, levymateriaalit, tekstiilit, piirilevyt, reikäiset tai ontot kappaleet
- käsittely ei vaikuta osien tai komponenttien toimintaan
- käsiteltävien kappaleiden minimaalinen lämpeneminen
- alhaiset käyttökustannukset
- aikaansaa pintoihin ominaisuuksia, jotka eivät olisi muutoin mahdollisia

Käyttökohteet

Plasmateknikka on jo vakiinnuttanut asemansa useilla aloilla. Uusia sovelluksia kehitetään jatkuvasti. Alla esimerkkejä toimialoista, joilla jo käytetään plasmateknikkaa:

Muoviteollisuus
Lääketieteellinen käyttö
Pakkausteollisuus
Ajoneuvojen valmistus
Mittalaitteiden valmistus
Hammaslaboratoriot
Biotunnisteet
Optiset laitteet

Kumiteollisuus
Hienomekaaninen teollisuus
Elektroniikkateollisuus
Ilmailuteollisuus
Tekstiiliteollisuus
Kuluttajatuotteet
Kabelien valmistus
Avaruusteknologia

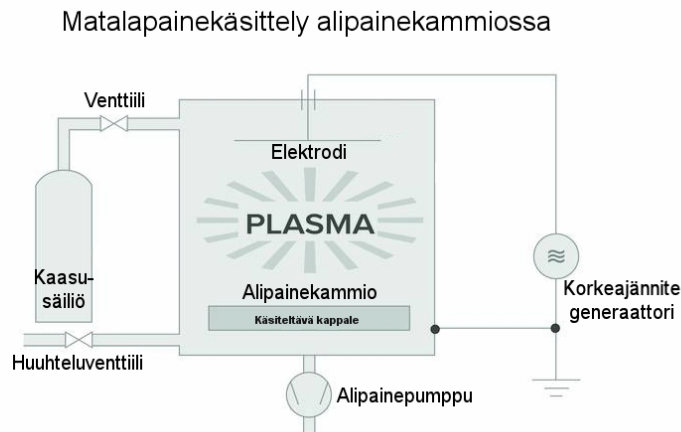


Plasmakäsittelytekniikat

Plasmakäsittely tapahtuu joko matala- tai normaalipainekäsittelyllä. Koronakäsittely on muunnos normaalipainekäsittelystä.

Matalapainekäsittely tehdään alipainekammiossa, jonne käsiteltävä kappale sijoitetaan. Kammiossa oleva ilma imetään pois ja sen tilalle kuljetetaan haluttu kaasu tai kaasuseos. Plasmageneraattori syöttää kammioon korkeataajuisia energiaa, joka kuumentaa ja hajottaa kaasun plasmaksi.

Muodostunut plasma käsittelee kaikki avoimet sisä- ja ulkopinnat, myös kolot jne. Käsittelyn jälkeen kaasujäämät imetään pois alipainekammioista, paine normalisoidaan ja käsittely on valmis. Matalapaineplasmaa kutsutaan joskus myös alipaineplasmaksi.



Normaalipainekäsittelyssä kohde käsitellään plasmasuihkulla vapaassa ilmassa. Kaasu johdetaan putkea pitkin plasmakärkeen, jossa se hajotetaan plasmageneraattorin tuottamalla energialla plasmaksi. Kuljetinkaasu suihkuttaa syntyneen plasmaliekin käsiteltävälle pinnalle ja aktivoi sen. Normaalipaineplasmasta käytetään myös nimitystä atmosfääriplasma.



Koronakäsittelyssä plasma ja sen tuottava valokaari puhalletaan ulos suuttimesta, joten tuotettu plasma on jännitteellinen. **Koronakäsittelyä ei tule käyttää sähköä johtavien materiaalien yhteydessä, tämä voi olla hengenvaarallista.**

Koronakäsittelyä käytetään esimerkiksi muovien, pahvin, ym. sähköä johtamattomien materiaalien käsittelyssä.

Käsittelyala on leveydeltään noin 60 mm plasmakaaren mukautuessa laajempiin pinnanmuotojen vaihteluihin kuin tavallisessa normaalipainekäsittelyssä.



Plasmakäsittelytavat

Pintojen puhdistus

Matalapaineplasmalla voidaan tehokkaasti täsmäpuhdistaa pienehköjä kappaleita tai pintoja. Kappaleiden kokoa rajoittaa ensisijaisesti valitun alipaineplasman kammion koko. Plasmapuhdistus perustuu pinnan ionipommitukseen, joka poistaa kaiken ylimääräisen materian pinnalta.

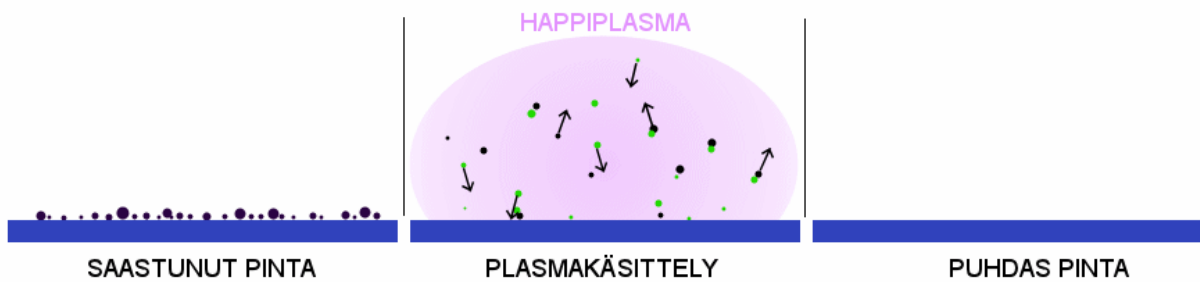
Plasmakäsittelyä voidaan käyttää myös desinfiointiin. Käsittely tuhoaa bakteerit, virukset, homeitiöt, siis kaiken orgaanisen aineksen. Samalla myös niiden jäämät poistuvat puhdistettavilta pinnoilta.

Plasmapuhdistuksen etuja ovat:

- täydellinen kattavuus, puhdistaa myös mikrohalkeamat ja raot
- kaikkien pintojen yhtäaikainen käsittely, mukaan lukien sisäpinnat (matalapaineplasma)
- soveltuvuus myös liuotinaroille pinnoille
- ei kemiallisia aineita, jäämiä, varastointia eikä niiden hävittämiskustannuksia
- käsittelyn edullisuus

Puhdistus voi olla myös monivaiheinen. Esimerkiksi muovipinnalta poistetaan ensin pitkät hiilivetyketjut pintaa hapella pommittaen. Puhtaaksi saatu pinta aktivoidaan mikropommitamalla sitä argonkaasulla.

Toisena esimerkkinä yhdistelmä happi ja typpi; ensin pinnalla oleva rasva poistetaan hapen avulla pommittaen. Sitten puhdistetulta pinnalta poistetaan typen avulla oksidoitunut kerros.

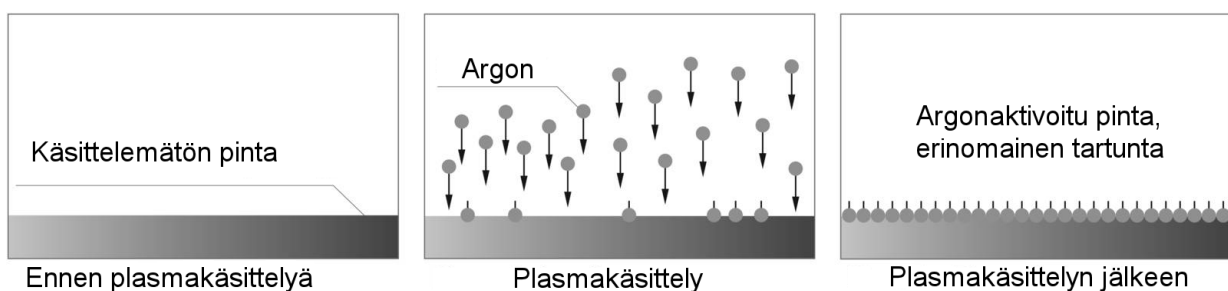


Pintojen aktivointi

Aktivoinnin tavoitteena on yleensä tartuntaominaisuuksien parantaminen. Tämä mahdollistaa muutoin ongelmallisten materiaalien pinnoittamisen, liimaamisen, painotyön yms. Esimerkiksi useat matalan pintaenergian muovit, kuten PP, PE, PTFE, erilaiset kumit sekä tietyt herkästi oksidoituvat metallit kuuluvat hankalien materiaalien joukkoon. Myös jaloteräkset ovat pintakäsittelyn kannalta pulmallisia.

Plasman toiminta perustuu positiivisten ionien ja negatiivisten elektronien, niin sanottujen vapaiden radikaalien, vaikutukseen käsiteltävällä pinnalla. Nämä vapaat radikaalit pyrkivät muodostamaan pysyviä sidoksia atomitasolla.

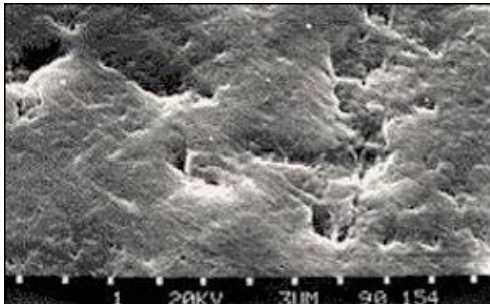
Plasmalla tehty aktivointi säilyy käsitelystä materiaalista riippuen tunnista jopa useisiin kuukausiin, jona aikana tuote on jatkokäsiteltävä. Metalleilla, keraameilla, lasilla ja elastomeereilla aktivoinnin säilyminen on lyhytaikaisempaa kuin muoveilla.



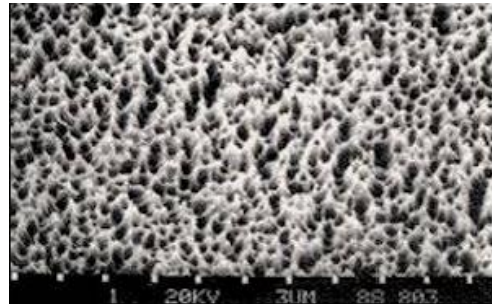
Plasmaetsaus

Plasmaetsaus tarkoittaa ilman happoja, pelkästään plasman avulla, tapahtuvaa aineskerroksen poistamista.

Käsittelyssä kohteen pinnasta poistetaan kiinteää ainesta sublimoimalla se kaasuksi ja imemällä pois. Etsaus menee aktivointia syvemmälle mahdollistaen perinteisesti mahdollittomina pidettyjen pintojen liimaamisen, maalaamisen tai merkinnän.



PTFE-pinta (teflon) ennen etsausta



Sama pinta plasmaetsauksen jälkeen

Esimerkkejä plasman käytöstä elektroniikkateollisuudessa; piin etsaukseen käytetään nopeaa kryogeenistä DRIE –prosessia, kun taas puolijohteita etsattaessa käytetään klooripohjaisia kaasuja.

Plasmapinnoitus

Matalapainekäsittelyssä pinnoitettavalle kohteelle voidaan luoda uusia ominaisuuksia ainoastaan käytettyjä pinnoiteteraaka-aineita ja kaasuja vaihtamalla. Tarvittaessa pinnoite voidaan tehdä todella ohueksi, vain nanometriluokkaa olevaksi kerrokseksi. Alla esimerkkejä plasmapinnoituksen avulla saavutettavissa olevista ominaisuuksista ja pinnoitteista:

- hydrofobisuus (hylkii vettä)
- hydrofiilisyyys (vetää vettä puoleensa)
- naarmunkestävyys
- ruostumisen/hapettumisen esto
- hiilipinnoitus
- suojapinnoitus
- diffuusiosuojaus
- kitkanpoistopinnoitus
- tartunnanestopinnoitus
- tartuntaa parantava pinnoitus
- PTFE:n kaltainen pinnoitus
- metallointi
- nano-hopeointi



PACVD –pinnoitus
(plasma-avusteinen kaasufaasipinnoitus)

Paryleenipinnoitus

on käytössä muun muassa herkkien elektronisten laitteiden suojauksessa, erilaisissa lääketieteellisissä sovellutuksissa sekä näiden yhdistelmissä.

Paryleenipinnoituksella saavutetaan kappaleen muodosta ja terävistä kulmista riippumatta aina tasavahvuinen pinnoitekerros. Vain muutaman mikrometrin paksuinen kerros pinnoite on täysin neste- ja kaasunkestävä. Paryleenipinnoite on myös bioyhteensopiva soveltuen näin esimerkiksi tahdistimien ja muiden elektroniikkaa sisältävien implanttien pintakäsittelyksi.

Pinnoite kestää käytännössä lähes kaikkia happoja ja liuottimia. Sen kulutuskestävyys on myös hyvä.



Onnistuneen plasmakäsittelyn todentaminen

Onnistunut lopputulos voidaan todentaa välittömästi käsittelyn valmistuttua käyttämällä joko merkkaustarroja tai erityistä mustetta. Nämä kohtuuhintaiset apuvälineet ovat usein tarpeellisia, sillä eroa käsitellyn ja käsittelemättömän pinnan välillä on usein vaikeaa havaita pelkästään silmämääräisen tarkastelun perusteella.



Plasmakäsittelylaitteita

Maahantuoja:



FoxyTech
Pitkäärantie 35A
04600 Mäntsälä
www.foxy.fi +358 40 731 0732

