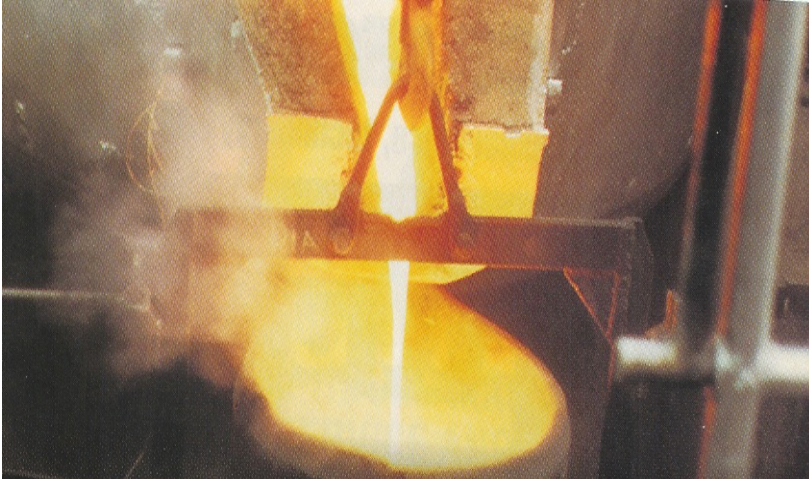


12. Kupariseosten sulatus

Raimo Keskinen

Pekka Niemi - Tampereen ammattiopisto



Kuparimetallien sulatukseen käytetään pääasiassa sähkövastus- ja polttoainekäyttöisiä upokasuuneja. Uunityyppi määräytyy sulatettavan metallin määrästä ja sen koostumuksesta.

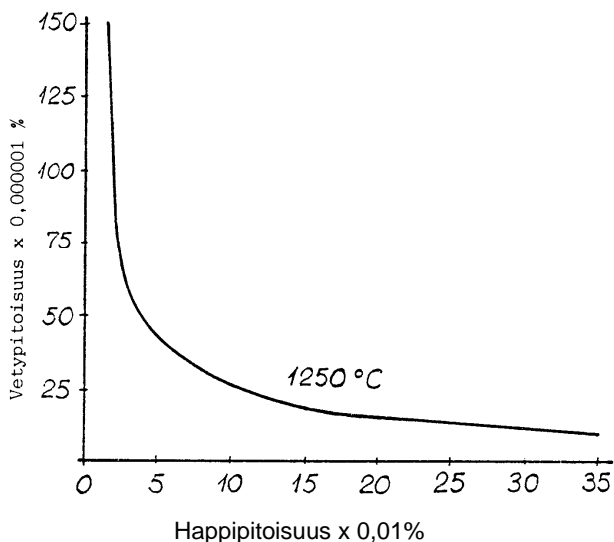
Kuparimetallien sulatuksessa on suuri merkitys sulatus- ja valulämpötilalla. Koska seosaineena olevat metallit sulavat ja höyrystävät huomattavasti pienemmissä lämpötiloissa kuin itse kupari, on ylikuumennusta ehdottomasti vältettävä.

Esimerkiksi sinkin, kalsiumin, magnesiumin ja kadmiumin kiehumispisteet ovat niin alhaiset, että ne höyrystävät jo kuparin sulamislämpötiloissa. Messingin sulatushäviöstä huomattava osa aiheutuukin sinkin höyrystämisestä ylikuumennuksen yhteydessä. Joskus seosmetallien höyrystymistä pyritään estämään muodostamalla sulan pintaan suojaava kuonakerros.

Sulatuksessa on sula metalli useimmiten kosketuksessa ilman ja siinä olevan vesihöyryn kanssa. Polttoaineilla toimivissa uuneissa, kuten jo vähemmän käytössä olevissa lieskauuneissa, sula on kosketuksissa myös palokaasujen ja niiden sisältämän vesihöyryn kanssa. Vesihöyryn sisältämä liukenee vesihöyryn kanssa. Vesihöyryn sisältämä vety liukenee helposti sulaan. Jo pienetkin vetymäärät aiheuttavat valukappaleisiin huokoisuutta. Esimerkiksi 0,0001 painoprosenttia vetyä kuparissa ottaa metallin jäähtyessä tilavuuden, joka on 44 % kuparin tilavuudesta.

Huokosettoman valun saamiseksi aikaan käytetään kuparimetallien sulatuksessa kahta tapaa: hapettavaa ja hapettamatonta sulatusta.

Hapettavassa sulatuksessa nostetaan tahallisesti sulan happipitoisuutta, jolloin happi estää vedyn liukenemisen sulaan. Kaaviosta ilmenee, että happipitoisuuden ollessa korkea ei vetyä ”mahdu” enää sulaan.

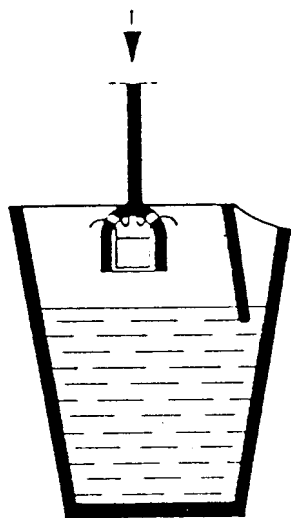


Sulatus suoritetaan hapettavissa olosuhteissa. Polttoaineilla lämpiävissä uuneissa säädetään liekki hapettavaksi. Sähköuuneissa hapettuminen tapahtuu ilman vaikuttaessa sulan metallin yläpuolelle.

Kaavio. Happipitoisuuden vaikutus vedyn liukoisuuteen kupariin

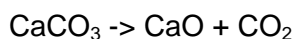
Happipitoisuutta voidaan nostaa myös lisäämällä panoksen happea luovuttavia aineita, kuten kuparioksideja Cu_2O tai CuO sekä ruunikiveä MnO_2 . Happi poistetaan ennen valua. Pelkistys tapahtuu fosforikuparilla.

Hapettomassa sulatuksessa pyritään pitämään olosuhteet neutraaleina tai sallimaan lievä happiylijäämä ja vedyn kohtuullinen liukeneminen. Ennen valua suoritetaan vedyn ja muiden liuenneiden kaasujen polttamiseksi kaasuhuuhtelu ja lopuksi pelkistys.



Kaasupoisto tapahtuu joko kuivalla typpikaasulla tai hiilidioksidilla huuhtelemalla. Typpikaasu otetaan kaasupullosta ja johdetaan sulaan grafiittiputken avulla.

Hiilidioksidihuuhtelu saadaan aikaan upottamalla kalsiumkarbonaattia upottimen avulla metallisulan pohjalle, jolloin tapahtuu reaktio.



Hapen poisto eli pelkistys tapahtuu fosforikuparin avulla kuten hapettavassa sulatuksessakin.

Kuva. Upotin

Sulaa joudutaan käsittelemään sen ominaisuuksien parantamiseksi.

Sulakäsittelyn päätehtävät:

- hyödyllisten seosaineiden lisäksi kupariseos voi sisältää seokselle vahingollisia epäpuhtauksia:
 - panoksesta peräisin olevia kaasuja
 - liukoisuus riippuvaisia sulan lämpötilasta ja paineesta
 - oksideja
 - metallisia epäpuhtauksia

- poistaa sulasta sopivilla puhdistusaineilla ei-toivottuja aineosia
- estää kaasumaisten ja kiinteiden epäpuhtauksien pääsy sulaan
- suojata sula palohäviöiltä ja hapettumiselta

Sopivan käsittelytavan määrää valuseos. Vedyn poisto tehdään hapettavien puhdistusaineiden avulla

- tehdään vain puhtaalle kuparille, tinapronsseille ja punametalleille, sekä muille korkean kuparipitoisuuden omaaville seoksille
- Al-, Zn- ja Mn- komponentteja sisältävät seokset ovat helposti hapettuvia, jolloin hapetus aiheuttaa analyysin korjausta, joten niihin ei menetelmää yleensä käytetä
- tarvitsee sulan pelkistykseen (fosforikuparilla, magnesiumilla, litiumilla, sinkillä)

Vedyn poisto voidaan tehdä myös huuhtelemalla sula kaasulla tai kaasua kehittävien puristeiden avulla jota menetelmää käytetään helposti hapettuville seoksille. Ne poistavat vetyä vedyn osapainetta alentamalla ja eivät reagoi suoraan vedyn kanssa.

Vetyä poistetaan huuhtelemalla kloorilla, argonilla, typellä tai typpeä vapauttavilla tableteilla, jolloin ei tarvita enää sulan pelkistystä

Sulaa joudutaan myös puhdistamaan siinä olevista, tuoduista tai syntyneistä epäpuhtauksista

Puhdistus

Kupariseoksissa esiintyvien ei-metallisten epäpuhtauksien vähäinen ominaispaineero kupariin nähden estää niiden nousemisen pintaan käytettävissä olevan ajan puitteissa.

Puhdistuksessa on käytettävä kemiallisia aineita jotka luovuttavat happea ja näin hapettavat ne oksideiksi ja kuonata pois, sekä kuonauksen jälkeen on suoritettava pelkistys. Myös metalliset epäpuhtaudet poistetaan myös kemiallisesti, joina tapoina voidaan käyttää hapetusta korkeassa lämpötilassa ja juoksutteen käyttöä

Suojaus

Käsittelyn tarkoituksena on estää hapettuminen ja kaasujen imeytyminen sulaan

Tällöin käytetään suoloja, joilla saadaan seuraavan tyyppisiä kuonapeitteitä:

- helposti juokseva kuona
- jäykkä puuromainen neste
- pulverimainen

Lastuille ja pienikokoiselle panosmateriaalille käytetään nestemäisen pinnan muodostavaa juoksutetta. Punametalille ja pronseille suositetaan puuromaista kuonapeitettä varsinkin panoksen ollessa isokokoista. Pulverimaista juoksutetta käytetään korkeasti sinkki- ja alumiinipitoisilla seoksilla.