

8. Induktiokouru-uunit

Raimo Keskinen

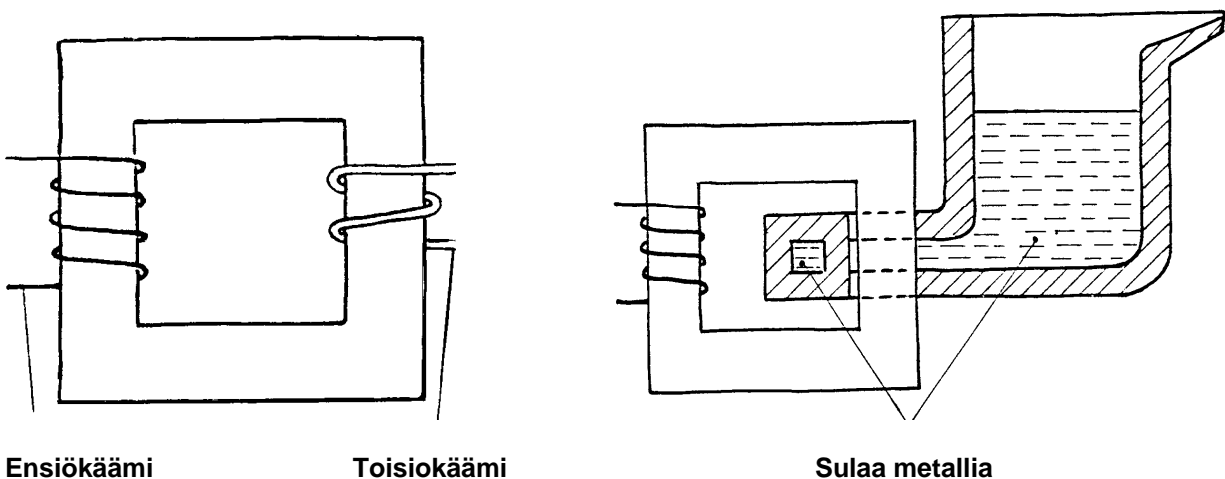
Pekka Niemi - Tampereen ammattiopisto

Kouru-uunit koostuvat periaatteellisesti teräsrunghosta, johon on kiinnitetty induktori sulan lämpötilan ylläpitämiseksi.

Kouru-uunien toiminnan edellytys on, että uunissa on koko ajan sulaa.

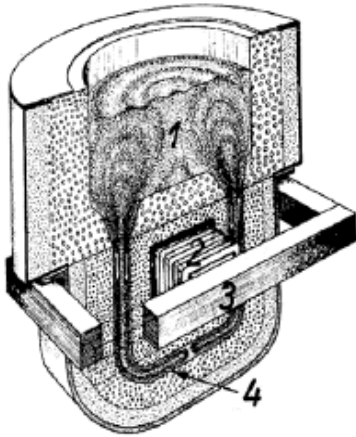
Induktiokouru-uunit toimivat 50Hz:n verkkotaajuudella. Ne sopivat mm. valurautojen kuumanapitoon. Tilavuusvaihtelut uuneilla 5-100t. (esim. Asea – kouru-uuni raudan kuumanapitoon)

Induktiokouru- uuni toimii samalla periaatteella kuin sähkömuuntaja. Ensikäämin johdetaan verkostosta 50 Hz:n taajuinen vaihtojännite. Toisikääminä toimii renkaan muotoisessa kanavassa eli kourussa olevan sula metallin, joka on oikosulussa. Oikosulun ansiosta se kuumenee voimakkaasti. Koska metalli tekee uunin pesän kautta kiertoliikettä, kuumenee myös siellä olevaa sulatettava panos.



Kuva. Uuni on kuin muuntaja

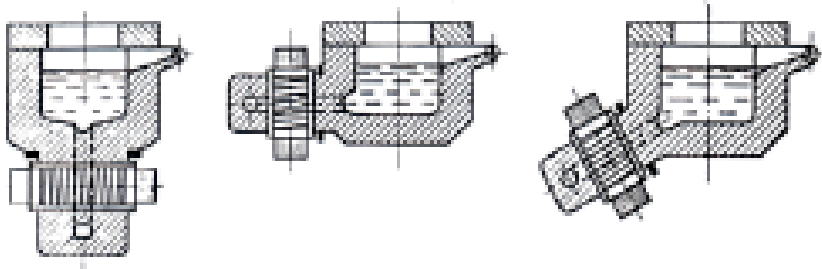
Kuva. Induktiokouru-uunin toimintaperiaate



Jotta uuni voisi toimia, täytyy kourussa olevan metallin olla sulaa. Sulatuksen aloittaminen kylmällä uunilla vaatiikin tästä syystä sulan alkumetallin, joka pitää sulattaa jossakin muussa uunissa. Metallia ei saa jäähdyttää kourussa, koska se kutistuessa vahingoittaisi kourun vuorausta.

Kuva. Induktiouunin rakennetta 1. Uunipesä 2. Primäärikäämi 3. Magneettisydän 4. Sekundääripiirin muodostama sulametallikouru

Metallin liikkeen (pyörrevirrat) ja lämpötilaerojen johdosta kuumenee myös uunipesässä oleva varsinainen sulapanos.

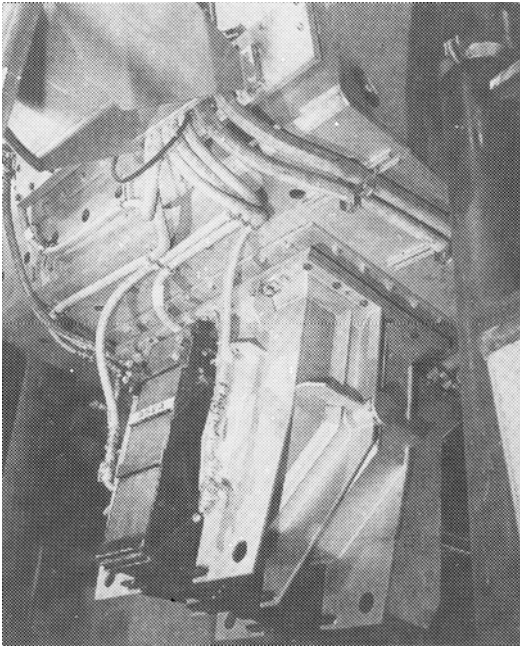


Kuva. Erilaisia induktorin sijoitusmahdollisuuksia

Induktiokouru-uunin muuntajaa kutsutaan induktoriksi. Induktori voi olla eri kohdissa uunissa (ks. yllä oleva kuva). Induktorin avulla kuumennetaan uunissa olevaa sulaa.

Koska induktorin vuoraus kuluu nopeammin kuin varsinainen uunin, voidaan nykyisissä uuneissa induktori vaihtaa tarvittaessa, särkemättä uunin vuorausta ja jopa metallinkin ollessa uunin sisällä. Tällöin uuni käännetään sellaiseen asentoon, että vaihdettava induktori joutuu metallipinnan yläpuolelle.

Suurten uunien induktorien vuorausta jäähdytetään vedellä. Ensiokäämi jäähdytetään ilmapuhalluksella.



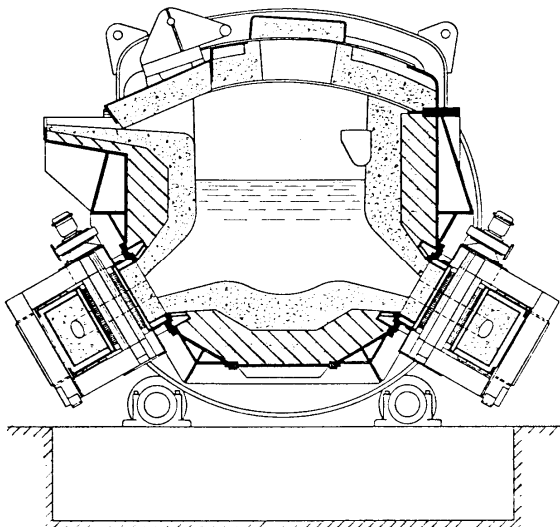
Kuva. Induktiokouru-uunin induktori uunin pohjarakenteessa



Kuva. Induktiokouru-uunisulatustapahtuma

Induktiokouru-uuneja käytetään matalassa sulavien metallien, kuten kupari- ja kevytmetallien, sulatukseen sekä myös yleisesti jossakin muussa uunissa sulatetun valuraudan kuumanpitoon ja duplex -käsittelyyn.

Induktiokourusulatusuunien suuruus on tavallisesti 0,5 -10 tonnia ja kuumanpituunien 5 -100 tonnia. Suurissa uuneissa voi olla useampiakin induktoreja.

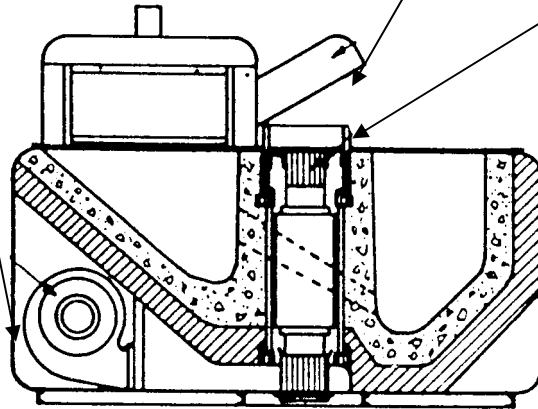


Kuva. Kahdella induktorilla varustettu kallistettava uuni

jäähdytyspuhallin

panostusaukko

magneettisydän



Kuva. Kokilli- ja painevalimoissa käytettävä kaksoisallasinduktiouuni

Kokilli- ja painevalimoissa käytetään kiinteitä induktiokouru -uuneja, joista sula metalli otetaan kauhalla. Uunissa on kaksi erikoista sulatus allasta, joiden välissä on induktori.

Altaat toisiinsa yhdistää kaksi tai kolme kanavaa. Kanavissa oleva sula metalli kuumenee ja tekee altaiden kautta kiertoliikettä sulattaen matalampaan altaaseen panostetun sulatettavan metallin. Uunissa olevaan automaattisen lämpötilan säädön ansioista diitä saadaan siinä halutun lämpöistä metallia.

Koska induktiokouru-uuneissa saadaan sähköenergia muutettua lämpöenergiaksi suoraan sulassa metallissa, muodostuu hyötysuhde hyväksi. Se on noin 80%. Jos induktorin vuorausta jäähdytetään vedellä, putoaa hyötysuhde jonkin verran. Kaksoisallasuunin hyötysuhde on n. 80%.

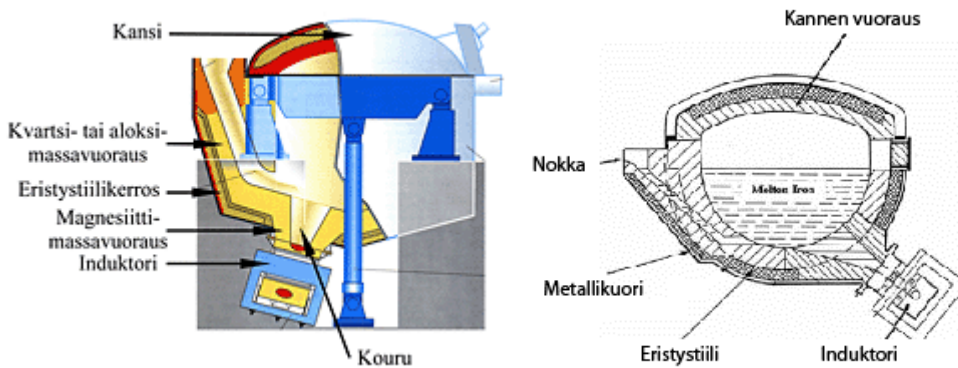
Vuoraukset

Kouru-uuneilla vuorauksen kestolle asetetaan paljon suuremmat vaatimukset kuin upokasuuneilla (sulatusuuneilla). Kuumanapituunin lämpötilanvaihtelut ja mekaaniset rasitukset ovat pienempiä kuin sulatusuunilla, mutta kvartsivuorauksen ominaisuudet eivät kuitenkaan riitä kuumanapituuneille tyypilliselle 2-4 vuoden vaihtovälille. Kuumanapituuneissa käytetään kvartsimassan sijasta alumiinioksidi- tai magnesiumoksidipohjaisella vuorausmateriaalilla (tiilet, sullomassa ja valumassa).

Induktiokouru-uunien pesää vuorattaessa laitetaan ulkoseinää vasten joko eristystiili- tai huokoinen ruiskumassakerros. Uunin sisäpuolinen muoto saadaan aikaan puisen tai

metallilevystä tehdyn mallineen avulla. mallineen ja eristysmassan väli täytetään tulenkestävällä korundimassalla. täyttäminen voidaan tehdä sullomalla ja nykyisemmin valamalla. Esim. vuorauksen kestoikä on valuraudan duplex -sulatuksessa 2 -3 vuotta. Myös uunin kanteen laitetaan uloimmaksi kerrokseksi eristystiili tai huokoinen massakerros. Sisempänä kerroksena voidaan käyttää valettavaa spinellimassaa.

Koska induktorin vuoraus rasittuu sekä korkean lämpötilan että metallin virtauksen vaikutuksesta, käytetään vuorausmateriaalina korkealaatuista emäksistä sullomassaa. Vuorauksen kestävyden parantamiseksi on suurissa induktoreissa vesijäähdytys. Induktoreiden vuorauksen kestoikä on tavallisesti 1 – 2vuotta.



Kuvat. Uunin halkileikkaus

KERTAUSKYSYMYKSIÄ

1. Mitkä tehtävät ovat valokaariuunin hoitoluukulla?
2. Miten valokaariuunin elektrodeja voidaan jatkaa?
3. Selvitä valokaariuunin panostuskorin toimintaperiaate.
4. Mitä voidaan sanoa sulan teräksen sekoittamisesta valokaariuunissa?
5. Mikä on valokaariuunin koon suhde tehotarpeeseen?
6. Miten pyörrevirrat saavat aikaan metallin sulamisen induktiopokasuunissa?
7. Miksi induktiopokasuunissa pitää olla sulatusta aloitettaessa joko alkusula tai massiivisia kappaleita?
8. Selvitä KT- ja PT- induktiopokasuunien laitteistojen rakenteellinen ero.
9. Mitkä häviöt pudottavat induktiopokasuunien hyötysuhdetta?
10. Selvitä induktiopokasuunien vuorauksessa käytettävien kerta- ja kestromallineitten ero.