

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

SÝNIEINTAK
-má ekki fjarlægja

ABSORPTIONS-VARMADELAN

eftir

Gunnar V. Johnsen

ORKUSTOFNUN
Jaróhitadeild

ABSORPTIONS-VARMAÐELAN

eftir

Gunnar V. Johnsen

INNGANGUR

Þessari greinargerð er ætlað að lýsa í megindráttum hvernig varmadæla byggð á absorptions-prinsipi vinnur.

Í annarri greinargerð hefur verið lýst hvernig hefðbundin varmadæla starfar. Megin þættir kerfisins eru uppgufari, þéttir, þrýsti-jöfnunarventill, en rafknúin þjappa knýr áfram rásina.

Absorptions (ígleypnis-) varmadælan inniheldur flesta sömu megin þætti og hefðbundin varmadæla, en er þó ólík henni í því, að samþjöppun kælmiðils á sér stað á annan hátt en með venjulegri þjöppu.

Annar munur kerfanna er fólgin í því að í absorptionskerfum er oft notað $\text{NH}_3 - \text{H}_2\text{O}$ þ.e. ammoníak-vatnsblanda, sem ýmist er sterk eða veik lausn. Önnur kæliefni koma einnig til greina.

UPPBYGGING KERFISINS

Mynd 1 sýnir skematíska uppbyggingu absorptions-varmadælu. Þessi varmadæla vinnur í grundvallaratriðum á eftirfarandi hátt.

Eftir uppgufun í uppgufara streymir kæliefni (ammoníak) til gufusogara, þar sem fyrir er $\text{NH}_3 - \text{H}_2\text{O}$ upplausn við lágt hitastig og lágan þrýsting. Þessi upplausn gleypir í sig ammoníakið.

Þegar ammoníak magnið hefur náð einhverjum ákveðnum styrkleika í upplausninni, er orðin sterk lausn, dælir vökvadælan upplausninni í sjóðarann (generator).

Í sjóðaranum er þessi sterka upplausn hituð, þannig að hún skilar af sér ammoníakgufunni, sem hún sogaði í sig í gufusogara.

Það, sem eftir er í lausninni, nú veik lausn, fer til baka til gufusogara, þar sem það getur haldið áfram að taka við ammoníakgufu.

Milli gufusogara og sjóðara er oftast settur varmaskiptir þannig að sterka lausnin hitnar á leið sinni til sjóðara (þar er hún jú hituð), en veika lausnin kælist á leið sinni til gufusogara (því kaldara í gufusogara því meira gleypir upplausnin í sig af ammoníakgufu).

Við suðu í sjóðara losnar um ammoníakgufu, sem nú er við hátt hitastig og háan þrýsting. Þessi gufa fer til þéttis þar sem gufan kælist og gefur við það frá sér varma til umhverfis þéttisins eða dreifikerfi hitunarkerfisins (sbr. aðrar varmadælur).

Frá þétti fer síðan ammoníak á vökvaformi til þrýstijöfnunarventils, en þar lækkar þrýstingur ammoníaksins svo mjög, að er það kemur til uppgufara á ný, gufar það upp. Ammoníakgufan fer svo til gufusogara og hringrásin endurtekur sig.

Fleiri gerðir kerfa eru til, sem byggjast á absorptionskerfinu. Ein þessara gerða er svokallað resorptionskerfi. Bæði þessi kerfi tilheyra flokki kerfa, sem kallast sorptionskerfi.

Í resorptionskerfi kemur nýr gufusogari (resorber) í stað þéttis. Þessi gufusogari vinnur eðlilega við annan þrýsting, hitastig og styrkleika en fyrri gufusogari. Á móti þessum gufusogara vinnur svo einnig annar sjóðari (í stað uppgufara) og nefnist hann hér gasskilja. Milli resorber og gasskilju er alltaf hafður varmaskiptir, sbr. absorptionskerfið áðan.

Þessi hluti rásarinnar vinnur þannig í grundvannaratriðum svo, að ammoníakgufan, sem kemur frá fyrri sjóðara fer yfir í gufusogara (resorber). Þar styrkist upplausnin, verður að sterkri upplausn, sem fer til seinni sjóðara (gasskilju). Þaðan fer veik lausn aftur til resorber, en ammoníakgufa fer til fyrri gufusogara (absorber) og hringrásin endurtekur sig. Pumpa er höfð í resorber-gufuskilju rásinni til að knýja hana áfram.

Þessar lýsingar eru að sjálfsögðu ákaflega mikil einföldun. Raunverulegt tæki er mun flóknara að allri gerð. Tækið er því sem næst eingöngu notað í kælingarskyni, þ.e. sem frýstingarvél í frýstihúsum o.s.frv.

ALMENNT

Eiginleg varmadæla af þessu tagi, þ.e. hitunarvél eingöngu, er ekki til í fjölda-framleiðslu. Mér er einungis kunnugt um eitt fyrirtæki, sem hefur hannað absorptionskerfi til hitunar. Í þessu kerfi er þó hitunin ekki aðalatriðið heldur kæling, því kerfið er notað í skautahöll, þar sem ísnum er haldið við -20°C . "Kælivatnið" við um 55°C (hámark) er notað í böð og annað á staðnum.

Orkan, sem fer í að knýja svona kerfi, er tvíþætt: annarsvegar raforka, sem notuð er í pumpum rásarinnar og öðrum nauðsynlegum öryggisbúnaði og hins vegar orka, sem leggja þarf til sjóðara. Orkan, sem fer í sjóðara, er yfirleitt vatnsgufa við hátt hitastig (t.d. 120° - 150°C) og nokkurra atmosfera þrýsting. Þannig njóta þessi kerfi sín bezt, þar sem fyrir er vatnsorka eða gufa við hátt hitastig, því tiltölulega litla raforku þarf í kerfið.

Vegna þess hversu varmafræðilega flókin þessi kerfi eru hafa þau þróast mun seinna en samsvarandi kerfi knúnar venjulegum þjöppum. Þetta hefur og gert, að kerfin eru ekki nándar eins útbreidd og þjöppukerfi, þrátt fyrir vissa yfirburði. Einn helzti kostur þessa kerfis er í sambandi við viðhald þess. Í þessum kerfum er, gagnstætt þjöppunarkerfum, mjög lítið um slitfleti, þar sem hreyfanlegir þættir eru mjög fáir. Helzt eru það dælur sem bila, en stofnkostnaðarauki við að hafa tiltæka varadælu er fremur lítill, þannig að kerfið ætti mjög sjaldan að þurfa að stöðvast vegna bilunar.

Sem kælimiðill í absorptionskerfum er notuð blanda af tveim efnum, annað efnið er hið eiginlega kæliefni en hitt efnið er burðarefni, þ.e. hefur þann eiginleika að geta gleypt í sig mikið magn kæliefnisins. Helztu kælimiðlar, sem notaðir eru, eru:

Ammoníum - vatn
ammoníum - litium nítrat
vatn - litium klóríð
vatn - litium brómíð

svo dæmi séu nefnd. Hér á fyrri dálkurinn við um kæliefni en síðari burðarefni.

Absorptionskerfi geta starfað samfelld eða á vissum tímabilum. Kerfin geta verið í einu eða fleiri þrepum og tiltölulega mun auðvelt að raða saman stöðluðum grunneiningum, til að fá út kerfi, sem anna risaafköstum, t.d. 5 M kcal/h. Þetta miðast allt við kerfið notað sem kælibúnað, hitt er, sem fyrr segir, ekki í almennri framleiðslu.

Ekki er mér kunnugt um verð á þessum kerfum, en ef sérsníða ætti afbrigði af slíku tæki með hitun sem aðalmarkmið má búast við háum stofnkostnaði.

Lítil absorptionskerfi t.d. fyrir einstök hús, hvort heldur er fyrir hitun eða kælingu, munu ekki vera fánleg.

Absorptionskerfið hefur aðallega verið talið hagkvæmt þar sem þörf er á mjög miklum kæliafköstum við mjög lágt hitastig (t.d. minna en $+30^{\circ}\text{C}$).

Hugsanleg notkun -sorptions-kerfa héraendis í hitunarskyni gæti helzt orðið sú, að nota kerfið sem einn hlekk í hitakerfi fyrir hitaveitu, á stað þar sem jafnframt er mikil þörf fyrir kælingu (frystingu). Vatnið, sem úr þessu kerfi fengist, yrði þá $40^{\circ}\text{-}50^{\circ}\text{C}$ heitt og færi síðan til annarrar varmadælu, sem hitaði það enn meira.

Annar hugsanlegur möguleiki er í tengslum við íþróttamannvirki og þá aðallega við skautahallir eða önnur ámóta mannvirki.



Skematísk uppbygging absorptionvarmadælu

Mynd 1

