

SREDSTVA ZA HLADENJE

U 4. broju »Mljekarstva« bilo je izneseno, da 1 kg vodene pare sadrži okruglo 640 kg kalorija. To znači, da možemo sa 1 kg pare ugrijati 10 litara vode od 0 do 64°C ili 100 litara od 0 do 64°C.

Kalorična vrijednost pare nije uvijek jednaka. Ona zivisi o temperaturi isparivanja, a ova opet o tlaku. Gornji račun odnosi se na paru proizvedenu kod isparivanja pri 100°C i pod apsolutnim tlakom od 1 atmosfere, odnosno kad živin stupac pokazuje 760 mm.

Slijedeća tabela pokazuje kaloričnu vrijednost pare, proizvedene kod različitih temperatura isparivanja.

Tabela br. 1
Kalorična vrijednost i zapremina vodene pare

Temperatura isparivanja u °C	Tlak u atm.	Kalorična vrijednost kg kal			Zapremina 1 kg pare u m ³
		tekućine	pare	Ukupno	
00	0.006	00	592	592	206
10	0.012	10	591	601	107
20	0.024	20	588	608	58.3
30	0.049	30	584	614	28.8
40	0.075	40	578	618	19.6
50	0.130	50	572	622	12.9
60	0.202	60	565	625	7.65
70	0.284	70	563	633	5.30
80	0.450	80	556	636	3.30
90	0.682	90	548	638	2.15
100	1.100	100.5	539	639.5	1.65
120	2	121	527	648	0.903
132	3	133	518	651	0.618
142	4	143	511	654	0.471
151	5	152	504	656	0.382
158	6	159	500	659	0.322
164	7	165	495	660	0.278
169	8	171	490	661	0.245
174	9	176	486	662	0.219
179	10	182	481	663	0.198
211	20	215	457	672	0.101
233	30	238	440	678	0.068
249	40	257	423	680	0.050
263	50	271	408	679	0.040
274	60	283	389	672	0.032
284	70	294	372	666	0.027
293	80	304	357	661	0.023
302	90	315	342	657	0.020
309	100	326	328	654	0.018
340	150	373	245	618	0.0105
364	200	425	147	572	0.0061
374	225	500	000	500	0.0031

Iz ove tabele se vidi, da se temperatura isparivanja penje nekako jednako s tlakom sve do svoje kritične točke kod 374°C, kad se pod tlakom od 225 atm.

potpuno prestane isparivati voda, pošto je para toliko zasićena — mokra, kao i sama voda. Zbog toga je i kalorična vrijednost vodene pare kod ove temperature i ovoga tlaka jednaka nuli, a sva toplota je akumulirana u tekućini. Obujam vodene pare kreće se baš u suprotnom pravcu s obzirom na temperaturu isparivanja i tlaka. Jedan kg vodene pare kod 374°C zauzima jedva 0.0031 m³, a ista količina pare kod 0°C zauzima čitavih 206 m³.

Ako želimo sniziti temperaturu isparivanja, moramo sniziti i tlak. Kada bismo htjeli upotrebljavati vodu kao sredstvo za hlađenje u kompresorima, morali bismo tlak u isparivaču sniziti. Sada znamo, da se voda isparuje isto tako kod 0°C, pa čak i kod niže temperature. Ako u ovom slučaju pogledamo na tabelu br. 1, vidjet ćemo kakve silne poteškoće nastaju tom prilikom. Želimo li vodu ispariti kod 0°C, onda trebamo sniziti u isparivaču tlak na 0.006 atmosfere, a ovakav niski tlak leži vrlo blizu potpunom vakuumu, pa ga je stoga uopće vrlo teško postići, a još teže ga je održavati u redovitom pogonu.

Ovo je prvi uzrok, zašto se ne može voda upotrebiti kao sredstvo za hlađenje u kompresionim strojevima, koji stvaraju hladnoću isparivanjem kod niskih temperatura.

Iznesena tabela otkriva nam još jednu poteškoću, koja se sastoji u tome, što vodena para kod niskog tlaka, odnosno temperature, zauzima neobično veliki prostor, na pr. kod 0°C punih 206 m³. Kalorična vrijednost vodene pare kod ove temperature iznosi okruglo 600 kg kal. Kad bismo proizveli kompresor za hlađenje vodenom parom od 10.000 kg kal. kapaciteta na sat, mogli bismo ispariti 10.000 : 600 = okruglo 17 kg vode u stroju za hlađenje, a ukupni kubični prostor tog stroja trebalo bi da iznosi 17 × 206 = 3502 m³ na sat. Čitavi rashladni uređaj, a osobito još sam kompresor, trebao bi da bude nevjerovatno velik, i bio bi prema tome jako neekonomičan.

Pored svojih nedostataka ima voda kao sredstvo za umjetno hlađenje i vrlo dobrih osobina. Njezina para ima gotovo dvostruko veću kaloričnu vrijednost od amonijakove pare, najpoznatijeg sredstva za hlađenje. Pored toga vode ima svuda dosta i ništa ne stoji, a nema ni nikakva mirisa.

Kako se voda za hlađenje u kompresorima nije mogla uspješno primijeniti, prešli su istraživači na upotrebu drugih sredstava. Kod nas su najpoznatija:

- NH₃ — amonijak
- CO₂ — ugljični dioksid
- SO₂ — sumporni dioksid
- CH₂Cl — klormetil i
- C₂H₅Cl — kloretil,

a u manjoj mjeri i freon.

Ova sredstva su u strojevima za hlađenje kao što je para u parnom kotlu i na pr. u radijatoru za parno grijanje. Parni je kotao kao kod rashladnog uređaja isparivač, a radijator je kao kondenzator. Kod rashladnih uređaja pored isparivača i kondenzatora potreban je još i kompresor. Naime, u rashladnom sistemu isparivanje mora se vršiti kod niskih temperatura, a na temperaturu isparivanja utječe tlak, koji se kreće paralelno s temperaturom. Da uzmognemo postići nisku temperaturu kod isparivanja, služi nam kompresor, koji u jednu ruku izvlači paru iz isparivača i tako stvara niži tlak, a u drugu ruku stlači (komprimira) tu paru u kondenzatoru.

Amonijak

Amonijak u čistom stanju odnosi se prema željezu potpuno neutralno, dok nagrizava bakar i njegove legure, kao žutu mjed (mesing) i erveni liv, dosta jako. Na osnovu toga ne mogu se kod amonijačnog kompresora, a ni kod čitavog rashladnog uređaja upotrebljavati nikakvi dijelovi od bakra i njegovih legura.

Kao što prema željezu, amonijak je neutralan i prema bijelim metalima (olovo, cink, kalaj, aluminij i t. d.). Amonijak ima vrlo jak i zagušljiv miris. Zbog ove osobine vrlo je neugodan, jer ako se što pokvari na rashladnom uređaju, širi se on po pogonskim prostorijama, pa čak i po stambenim, ako su u blizini pogona. Prostorije, u kojima su smješteni amonijačni kompresori, treba da stoga imaju dobru ventilaciju. Budući da je amonijak lakši od zraka, treba otvore za zračenje namjestiti blizu stropa. A još bolje je, ako se postave posebni ventilatori. Voda ga do stanovite mjere apsorpira.

Dobra strana njegova jakog mirisa je opet ta, da se na rashladnim uređajima, koji su punjeni amonijakom, mogu vrlo lako pronaći mjesta, koja ga propuštaju.

Utvrđeno je, da je amonijak pomiješan sa zrakom u koncentraciji od 15 do 17% volumena, zapaljiv, te može uzrokovati i eksploziju. Ima li na cijevima ili strojevima pukotina, ili ako amonijak izlazi u većim količinama iz ovakvih uređaja, ne smije se ulaziti u prostorije s otvorenim plamenom. Ako pak uređaj pušta samo manje količine amonijaka, to nema opasnosti od eksplozije.

Amonijak možemo neutralizirati zapaljenim sumporom. Ako je teško provjetriti prostorije, u kojima ima amonijaka, probitačno je zapaliti sumpor, kojom prilikom nastaje jaki dim.

Tekući ili pak stlačeni amonijak prevozi se u poznatim čeličnim bocama pod tlakom od neko 10 atmosfera. Za tu svrhu mogu se upotrebljavati samo takve čelične boce, koje su opremljene željeznim ventilima, a moraju izdržati probni tlak od 25 atmosfera.

Ugljični dioksid (CO₂)

Ugljični dioksid je prema svim metalima, pa i prema bakru, žutoj mjedi (mesingu) i bronci potpuno neutralan. Zbog toga se kod rashladnih uređaja, koji rade sa CO₂, mogu za isparivač upotrebiti bakrene cijevi, jer je bakar vrlo dobar vodič topline. Jedino ugljični dioksid pomiješan s vodom može nagrizati željezo, ali u tako maloj mjeri, da to praktički i ne dolazi u obzir. Kako je CO₂ gotovo bez mirisa, to je i teško zamijetiti, da li gdjegod izlazi iz rashladnog uređaja ili ne, pa kad uređaj punimo, dodajemo i nešto sumpornog dioksida (SO₂) ili plina, koji jako miriše. CO₂ u manjim količinama nije po zdravlje štetan, ali bi mogao biti, kada bi gdje na uređaju pukla kakova cijev ili dio stroja, i kada bi izlazio u većim količinama. Taj plin je teži od zraka, pa se zato sakuplja u prostorijama blizu poda. Zato u strojarnicama, u kojima se nalaze rashladni uređaji punjeni ugljičnim dioksidom, treba postaviti otvore za ventilaciju blizu poda tako, da prostoriju u slučaju potrebe uzmognemo što prije prozračiti.

CO₂ nije zapaljiv, pa stoga možemo propusna mjesta na rashladnom uređaju najlakše pronaći zapaljenom svijećom, koja će se ugasiti na onome mjestu, gdje CO₂ izlazi.

CO₂ dolazi u promet kao i amonijak u čeličnim bocama, samo pod većim tlakom, pa zato za njega moraju i boce biti jače.

Sumporni dioksid (SO₂)

SO₂ je kao i ugljični dioksid u odnosu na metale potpuno neutralan, pa stoga za rashladne uređaje, punjene sumpornim dioksidom, možemo upotrebljavati bakar i njegove legure. Jedino, kad je SO₂ pomiješan s vodom, stvara se sumporasta kiselina, koja metale jako nagriza. Zato treba dobro paziti, da cijevni isparivači i vodovi, osobito oni, koji se nalaze u vodi, nigdje ne propuštaju. SO₂ ima jaki miris, koji ima svoje dobre i slabe strane, a mi smo ih objasnili već kod amonijaka. U strojarnici treba otvore za ventilaciju namjestiti blizu stropa, jer je SO₂ lakši od zraka.

Tekući SO₂ je puzavi, i s tim nadoknađuje podmazivanje kompresora, pa i potpuno zamjenjuje svako mazivo. Tu podmazivnu osobinu ima SO₂ samo u tekućem stanju, a ne u plinovitom. Da uzmognemo što bolje podmazivati kompresor, probitačno je ohladiti cilindar, osovinu i karter, jer se na hladnoj površini pare sumpornog dioksida lakše kondenziraju u sitne kapi. U promet dolazi isto tako u čeličnim bocama.

Klormetil (CH₃Cl)

U posljednje vrijeme upotrebljava se klormetil vrlo mnogo kao sredstvo za hlađenje, osobito u manjim uređajima. Klormetil je prema svim metalima potpuno neutralan. Ima slab miris, tako da propusna mjesta nije lako pronaći, pa zbog toga kod punjenja dodajemo i male količine sredstva s jakim mirisom. Slaba je i neprijatna osobina klormetila, što s vodom stvara čvrste hidrate. Sve dijelove naprave treba prije punjenja iznutra potpuno osušiti. Pored toga treba obratiti i naročitu pažnju ulju za podmazivanje. Ako bi ovo ulje sadržavalo vode, mogle bi lako nastati vrlo neugodne smetnje u pogonu i u radu naprave. Klormetil rastvara sirovu gumu i kožu, pa stoga ne smijemo te predmete upotrebljavati za brtvljenje, nego klingerit, azbest, olovo i t. d. Rad s klormetilom je sigurniji od rada sa sumpornim dioksidom. Rashladni uređaji za klormetil i sumporni dioksid vrlo su slični po svemu, a u skrajnjem slučaju možemo klormetilove uređaje puniti i sumpornim dioksidom, i obratno, ali treba prije toga promijeniti gumena ili kožna brtvila. I ubrizgavajući ventil potrebno je promijeniti ili bar nanovo regulirati, ako je to kod pojedinih vrsti ventila moguće. Punimo li SO₂ uređaj klormetilom treba paziti i na jačinu motora, jer se za ovakav kompresor hoće i veća pogonska snaga. Doduše nije velika razlika između pogonske snage između prvog i drugog slučaja, ali ako je pogonski motor točno dimenzioniran za rad sa SO₂, vjerojatno je da bi bio preopterećen, kada bi se SO₂ zamijenio klormetilom, pa bi motor mogao izgorjeti. Do ove razlike u pogonskoj snazi dolazi zbog toga, što kompresor punjen klormetilom radi pod većim tlakom, nego ako je punjen sumpornim dioksidom, a prema potrošku pogonske snage daje klormetil i veći kalorični efekat.

Kloretil (C₂H₅Cl)

Kloretil je vrlo srodan klormetilu po mirisu i ostalim osobinama, izuzev temperaturu isparivanja. U posljednje vrijeme i ovaj se plin mnogo upotrebljava. Prema svim metalima je potpuno neutralan. Gumu i kožu rastvara. Uređaj mora biti prije punjenja potpuno suh. Naročito treba paziti, da isparivač, usisna cijev i membrana na glavnoj osovinu nigdje ne propuštaju, jer dok kompresor radi, svi su ti dijelovi pod djelomičnim vakuumom, pa bi vrlo lako mogao ući zrak ili čak voda, ako se na pr. isparivač nalazi u vodi, pa bi stoga nastale velike smetnje u redovitom radu uređaja.

Budući da je zapremina kloretilove pare velika, redovno se mjesto običnih cilindričnih kompresora upotrebljavaju t. zv. rotacioni ili turbokompresori.

Kako se kloretil isparuje kod prilično visoke temperature (+12°C), pa je zbog toga radni tlak u kondenzatoru relativno nizak, to se mogu i obični plosnati hladnjaci za mlijeko, koji su dobro zabrtvljeni, upotrebljavati kao isparivači za direktno isparivanje kloretila. To je za manje mljekare i sabirališta mlijeka vrlo ugodno; ovakova je naprava jeftinija od ostalih sistema, jer otpadaju crpaljke, bazeni i vodovi za slanu ili ledenu vodu. Pored toga su kalorični gubici manji, jer je prijenos hladnoće direktan.

Jeđino je za naše prilike prilično bolno pitanje nabavka samog kloretila, kao i rezervnih dijelova. Ni jedno, ni drugo ne proizvodi se u zemlji, pa baš zbog toga priličan broj tih uređaja danas ne radi.

Gabler Franjo

S JEDNODNEVNOG POSJETA MLJEKARAMA »BELJSKI MASLAC«, SOMBOR I NOVI SAD

Potkraj prošlog mjeseca članovi upravnog i nadzornog odbora Udruženja mljekarskih poduzeća Hrvatske obišli su mljekare poduzeća »Beljski maslac« u Belom Manastiru, »Mlekoprodukta« u Somboru i Gradsku mlekaru u Novom Sadu.

Ovo je prvi ovako organizirani posjet.

Nakon održane sjednice u Osijeku članovi Udruženja krenuli su automobilima osječke i županijske tvornice mliječnog praška prema Belom Manastiru. Usput smo se svi morali »dezinficirati«. Namakanje ruku u bure s krećnom vodom i brisanje cipela i automobilskih guma imalo bi spriječiti, da se ne prenese slinavka i šap.

Pred mljekarom dočekao nas je direktor poduzeća »Beljski maslac« drug Neverle. Kroz sam pogon proveo nas je poslovođa drug Kohout. Mljekara je podignuta pred 30 godina i kroz to razdoblje stekla je ugled svojim proizvodima na domaćem i stranom tržištu, a i bogato iskustvo u poslovanju.

Mlijeko, koje se doprema uskotračnom željeznicom sa 14 proizvodnih objekata beljskog poljoprivrednog dobra, prerađuje mljekara uglavnom u poznati »Beljski maslac« i kazein. Sira proizvodi vrlo malo. Sadašnji dnevni promet mljekare iznosi 5—6 tisuća litara.

Dopremljeno mlijeko najprije se obire. Za tu svrhu mljekara ima tri separatora »Vestfalije« po 3.000 lit. Vrhnje se pasterizira i potom cijepi čistim kulturama, a sutradan nakon zrenja prerađuje u maslac. Obrano mlijeko odvodi se u »kazeinarnu«, gdje se spontano grušća i prerađuje u kazein. Sirovi kazein suši se u jednostavnoj sušari, koja može osušiti na dan 300 kg kazeina.

Za proizvodnju maslaca služi bučkalica, zapremine 4.000 lit. Maslac oblikuje naročiti stroj, kakova inače nemamo u drugim našim mljekarama. Učinak ovog stroja, koji radi pod pritiskom i do 14 atmosfera, iznosi oko 400 kg maslaca na sat. U maslacu ostaje svega oko 14% vode. Oblikovani i umotani maslac se uskladištuje u hladnjači.

Sada se siri na dan svega 300 do 400 litara.

Zasad je glavni problem mljekare, kako nam je rekao drug Neverle, premala količina mlijeka. Radnici i namještenici troše oko 2/3, dok za preradu ostane svega oko 1/3 proizvedenog mlijeka na ovom našem najvećem poljoprivrednom dobru.

Dobar placement i prilično visoke prodajne cijene (maslac 480, kazein 450 Din kg) omogućuju, da se mlijeko nabavlja i po većoj cijeni, koja sada iznosi 21 Din po proizvođač.

Nakon jednosatnog razgovora oprostili smo se s vrlo prijaznim domaćinom drugom Neverle i s drugovima iz mljekare, pa krenuli prema Somboru.