

nosti prevrši mjeru. Dogodi se, da direktor ili poslovođa ili upravni odbor smatraju njegove prijedloge za nepotrebne ili neizvedive, odbiju ih te mu time pokvare volju za rad i suradnju. I obrnuto, ima primjera gdje mladom, neiskusnom čovjeku povjere odgovornu dužnost, a ne nadziru ga dovoljno ili mu čak povjeravaju veće sume novca. Nije čudo, da se u radu odmah ne snađe ili da pronevjeri novac, ali ne promišljeno.

Podcjenjivanje znanja apsolutenata škole očituje se i u tome, što neka poduzeća traže, da polažu stručni ispit za kvalificiranog radnika. To je loša svjedodžba za one odgovorne u poduzeću, koji bi trebali poznati osnovne zakonske propise o stručnom osposobljavanju radnika u školama. Poznata su dva primjera, gdje se od absolventa odmah poslije završene škole tražilo, da polaže ispit, iako je to protiv propisa i iako u poduzeću nije bilo nijednog starijeg absolventa škole, koji bi mogao provjeriti njegovo stručno znanje.

Da se mnogi učenici zanimaju za rad svojih poduzeća već za vrijeme školovanja, vidi se iz ovih nekoliko primjera: Za vrijeme polugodišnjih ferija ove školske godine pohodili su učenici svoja poduzeća, te su jedni zamijetili da ložać parnog kotla ne poznaje unutrašnje konstrukcije parnog kotla; drugi, da se u mljekari pokvario APV paster, jer su hladili mlijeko slanom vodom; treći da se pokvario paster s bubnjem, jer su nepravilno rukovali njime ljudi bez teoretskog znanja. Isto tako učenici su opazili, da priučeni radnici odbacuju njihovo stručno mišljenje, koje izmjenjuju u međusobnom razgovoru.

Uspjeh škole, osim od spomenutih uvjeta zavisi i o stručnoj spremi nastavnika. Škola je tek u prošloj godini dobivala nešto malo inostrane stručne literature, a ipak je prvi uvjet, da nastavnici bar iz štampe prate tekovine mljekarstva u svijetu, te ih predaju učenicima, kad se već ne mogu na ekskurzijama ili u inostranstvu upoznati s njima. Dosad su u inostranstvo odašiljani i takvi stručni radnici, koji će jako malo koristiti mljekarstvu u Jugoslaviji. Pogrešno bi bilo, kad na praksu u inostranstvo ne bi slali i nastavnike mljekarske škole.

Od koristi su nadalje i učeničke ekskurzije u druge bolje i slabije uređene mljekarske pogone. Učenici se ne upoznaju samo s tehničkim uređajem mljekare, nego i s organizacijom sabiranja mlijeka i rada, načinom ispitivanja kvaliteta mlijeka, higijenom mljekare, s uvjetima, pod kojima se mlijeko prerađuje, s radnicima, njihovim iskustvom i t. d. Osim toga upoznavaju ljepote svoje domovine, vide druge gradove i krajeve, te se upoznaju s gospodarskim, kulturnim i socijalnim prilikama drugih republika.

Ove misli i prijedlozi bili bi od koristi za naše mljekarstvo, ako ih poduzeća i mjerodavni organi ozbiljno shvate.

Švarc Franc — Maribor

HLADENJE MLIJEKA

U mljekarstvu se potroši najviše hladnoće za hlađenje mlijeka, pa ćemo stoga istražiti, koliko nam je potrebno vode za hlađenje mlijeka.

Ako želimo ustanoviti potrebnu količinu vode, moramo prije toga znati:

1. količinu mlijeka u kg,
2. temperaturu mlijeka prije hlađenja u °C,
3. temperaturu ohlađenog mlijeka u °C,
4. specifičnu toplotu mlijeka,

5 temperaturu bunarske vode u °C, i

6. temperaturu vode, koja izlazi iz hladnjaka u °C.

Da lakše formiramo račun, označit ćemo spomenute faktore slovima, koja se za to obično upotrebljavaju:

M = količina mlijeka,

ta = početna temperatura mlijeka (prije hlađenja),

te = konačna temperatura mlijeka (poslije hlađenja),

s = specifična toplota mlijeka,

V = količina vode u kg,

tka = početna temperatura vode,

tke = konačna temperatura vode.

Na osnovu toga možemo lako sastaviti formulu, po kojoj izračunamo količinu vode potrebne za hlađenje mlijeka. Ova glasi:

$$V = \frac{M \times s \times (ta - te)}{(tke - tka)}$$

Na pr. treba ohladiti u hladnjaku 5000 l mlijeka, koje smo pasterizirali u kotlastom pasteru bez upotrebe predgrijača, na 85°C. Bunarskom vodom možemo ga ohladiti na 15°C. Početna temperatura vode je 12°C, a konačna 40°C. U ovom slučaju je:

M = 5.150 kg (5000 l)

s = 0.94

ta = 85°C

tka = 12°C

te = 15°C

tke = 40°C

onda je:

$$V = \frac{5150 \times 0.94 \times (85 - 15)}{(40 - 12)} = 12.102 \text{ kg}$$

Za ovakovo hlađenje potrebno nam je 12.102 kg, okruglo uzeto 12.000 kg ili 1 vode.

Ovaj račun vrijedi, ako hladimo mlijeko u zatvorenim hladnjacima, kakvi su na pr. kod pločastih pastera. Za hlađenje mlijeka na običnim otvorenim hladnjacima, količina potrebne vode je nešto manja zbog toga, što se na otvorenom hladnjaku mlijeko djelomično isparuje, osobito ako ga dovodimo na hladnjak s tako visokom temperaturom, kakovu smo ovdje uzeli. U tom slučaju bit će za svaki kg isparenog mlijeka, odnosno vode iz mlijeka, potrebno otprilike 21 l bunarske vode manje, nego što pokazuje prednji račun.

Kasnije ćemo spomenuti, zašto dolazi do promjene u količini potrebne vode za hlađenje mlijeka, ako se mlijeko kod hlađenja, odnosno kad prelazi preko otvorenog hladnjaka, isparuje. Ali kako je ta razlika prilično malena, to se praktički gotovo ne isplati, da je uzimamo u obzir.

Na potrošak količine vode na hladnjacima treba više paziti. Prolazi li kroz hladnjak premalo vode, mlijeko će se slabo ohladiti. Ako pak protječe previše vode, ona će se neracionalno iskoristiti, jer se analogno tome ne će sniziti i temperatura mlijeka. Ima ovdje stanovita granica, tako da hlađenje mlijeka na nižu temperaturu nije više u ekonomskom razmjeru s potroškom vode.

Potrošak vode također zavisi o veličini hladnjaka. Obično se uzima 2.5 do 3 l vode za hlađenje 1 l mlijeka. Ali ima i takvih hladnjaka, kod kojih je potrošak vode gotovo jednak količini mlijeka. Ti hladnjaci imaju veliku površinu. Zbog toga su svakako skuplji; u pogonu zauzimaju i više mjesta, a treba i više

vremena za čišćenje. U prosječnim mljekarama ovakvi se hladnjaci ne upotrebljavaju, naročito ako mljekara raspolaže dovoljnom količinom vode. A s druge strane ovi hladnjaci su vrlo korisni u onim pogonima, koji oskudijevaju vodom. A poréd toga voda može od ovakovih hladnjaka dobro poslužiti za pranje posuđa i prostorija, jer je toplija od vode iz ostalih hladnjaka.

Iskorišćivanju toplote vode, koja dolazi iz hladnjaka, trebalo bi obratiti više pažnje. Gubitak ove toplote prilično se smanji, kada se kod pasteriziranja mlijeka upotrebljava predgrijač.

Ove godine iziđi će prva serija predgrijača domaće proizvodnje. Izrađuje ih tvornica »Proleter«, Beograd.

Kad bismo iskoristili svu toplotu vode, koja je na hladnjaku prešla iz mlijeka na vodu, prištedili bismo svake godine priličnu količinu ugljena. Tako na pr. pasteriziramo li svaki dan 5.000 l mlijeka na 85°C, ako nemamo predgrijača, voda, kojom hladimo tu mlijeko, preuzima svaki dan 338.870 kg cal. toplote. Ako pritom uzmemo prosječnu kaloričnu vrijednost ugljena od 4.000 kg cal, onda količina toplote u toj vodi odgovara $338.000 : 4.000 = 84.5$ kg ugljena na dan ili $84.5 \times 365 = 30.842$ kg na godinu, pretpostavivši, da se kalorična vrijednost ugljena iskoristi 100%-tno, a to je praktički nemoguće. Kada se kod pasteriziranja mlijeka upotrebljava predgrijač, onda je ovaj toplotni gubitak znatno manji, jer se u predgrijaču sirovo mlijeko ugrije približno za 20°C, a pasterizirano opet ohladi isto tako za 20°C, te je prosječna kalorična ušteda kod upotrebe predgrijača neko 40 kg cal. po jednoj litri mlijeka, a kod 5.000 l 200.000 kg cal. ili 50 kg ugljena na dan, ako se 100%-tno iskorišćuje. Ovaj primjer vrijedi za najobičnije predgrijače, a ušteda toplote je veća kod predgrijača u sklopu pločastih pastera, gdje se regenerira i do 60%. Ekonomičnost predgrijača zavisi o veličini njegove prelazne površine, isto kao kod hladnjaka. Zato ne će biti zališno, da se ovdje upoznamo i s veličinom površine hladnjaka.

Kad određujemo kapacitet hladnjaka za hlađenje mlijeka, moramo računati sa već prije spomenutim koeficijentom provodljivosti toplote.

Koeficijent provodljivosti toplote zavisi o razlici u temperaturi, o brzini, kojom se tekućine susreću, o debljini i vrsti materijala hladnjaka (na pr. cijevi na hladnjaku) i t. d.

Površinu hladnjaka izračunat ćemo po formuli:

$$F = \frac{M \times s \times (t_a - t_e)}{K \times \frac{(t_a + t_e)}{2} - \frac{(t_{ka} + t_{ke})}{2}}$$

Sva su nam slova u ovoj formuli već poznata, osim F i K. F znači površinu u m², a K koeficijent provodljivosti toplote.

Kod običnih hladnjaka za hlađenje bunarskom vodom, koeficijent se uzima 1.000, a kod hladnjaka za hlađenje slanom vodom 750.

Na pr.:

$$M = 2.000 \text{ kg}$$

$$s = 0.94$$

$$t_a = 85^\circ\text{C}$$

$$t_e = 15^\circ\text{C}$$

$$t_{ka} = 12^\circ\text{C}$$

$$t_{ke} = 40^\circ\text{C}$$

$$K = 1.000$$

onda je:

$$F = \frac{2.000 \times 0.94 \times (85-15)}{1.000 \times \frac{(85+15)}{2} - \frac{(40+12)}{2}}$$

$$= \frac{2.000 \times 0.94 \times 70}{1.000 \times 24} = \frac{131.600}{24.000} = 5.5 \text{ m}^2$$

Kao što je već spomenuto, koeficijent igra veliku ulogu. Što je manji koeficijent provodljivosti, to veća mora biti prelazna površina hladnjaka. Pogotovo je koeficijent manji kod hladnjaka za t. zv. nisko hlađenje. U mljekarstvu se upotrebljava taj naziv za ono hlađenje mlijeka, koje ne hladimo samo vodom, nego još i kojim drugim sredstvom, pa tako postizemo i nižu temperaturu. Nisko hlađenje treba primjenjivati onda, kada se mlijeko dulje vremena čuva ili se daleko prevozi, osobito u ljetno doba, kada bi se lako skiselilo ili pokvarilo.

Za nisko hlađenje mlijeka upotrebljava se prirodni ili umjetni led, pa strojevi za nisko, odnosno umjetno hlađenje, koje nazivamo kompresori ili rashladni uređaji.

Za manje količine mlijeka i u pogonima, koji ne raspolažu rashladnim uređajima, upotrebljava se led za nisko hlađenje. Za hlađenje većih količina mlijeka bezuvjetno moramo imati rashladne uređaje. Nisko hlađenje mlijeka i ostalih proizvoda ledom prije svega je mnogo skuplje, a i mnogo manje praktično od hlađenja kompresorima, osim ako upotrebljavamo prirodni led. 1 kg leda oslobodi, t. j. snizi temperaturu mlijeka za ukupno 80 kg cal, a kod proizvodnje leda potroši se za svaki kg 150 do 160 kg cal. Odatle vidimo, da imamo u kaloričnoj bilanci, kod upotrebe leda za hlađenje, 50% gubitka. Još se jasnije vidi gubitak hladnoće kod upotrebe leda za hlađenje, kada uzmemo za primjer prema kaloričnoj vrijednosti leda režijske troškove za pogon rashladnog uređaja. Prvo mjesto među režijske troškove pogona rashladnog uređaja zauzima potrošak električne energije. Jedan KW sat, što ga potroši elektrometar kompresora, proizvodi oko 3.000 kg cal. hladnoće. Cijena za 1 KW je s obzirom na elektroenergetski sistem različita. Uzmimo na pr. cijenu od 10 Din za 1 KW sat. Dodamo li toj svoti 100% za pokriće svih ostalih režijskih troškova oko pogona i održavanja rashladnog uređaja, ubrojivši i samu amortizaciju, tada nas 3.000 kg cal proizvedene hladnoće s rashladnim uređajem stoji najviše 20 Din. 3.000 kg cal jednako je (3.000 : 80) 37.5 kg leda. Cijena ledu kreće se nekako oko 3.50 Din po kg, onda 3.000 kg cal u ledu stoji 37.5 × 3.50. = 131.25 Din, nasuprot 20 Din rashladnim uređajem.

Potrošak leda za hlađenje 100 l mlijeka vidi se iz tabele:

Temperatura ohlađenog mlijeka	Temperatura mlijeka prije hlađenja				
	20°C	15°C	13°C	12°	10°
5°C	22.5	15 —	12 —	10.2	7.5
4°C	24 —	16.5	13.5	12 —	9 —
3°C	25.5	18 —	15 —	12.5	10.5
2°C	27 —	19.5	16.5	15 —	12 —
1°C	28.75	21 —	18 —	16.5	13.75