

je potrebno za kontinuelnu proizvodnju, kao i ostvarenje velike proizvodnje maslaca čija će realizacija zahtevati izlazak na svetsko tržište, a u vezi s tim obezbeđenje visokog i ujednačenog kvaliteta — sve su to faktori koji daju odlučujuću prednost uvođenju prikazanog procesa pri izradi maslaca.

Ing. Viktor Bajec, Ljubljana

»Ljubljanske mlekarne«

KONTROLA TROŠKOVA U MLJEKARAMA

Kontrola utroška pare

Svako poduzeće pa i svaka mljekara želi postići što veće dohotke sa što manje troškova. Zato bi moralo svako vodstvo pogona uvesti stalnu kontrolu troškova. Da se uzmogne svaki preveliki trošak ustanoviti, treba troškove evidentirati, i to najbolje svaki mjesec. Ta evidencija neka obuhvati osobito one izdatke, o kojima stanje troškova najviše zavisi. To je osobito potrošnja energije, materijala i radnog vremena.

U ovom članku govorit ćemo o potrošnji vodene pare. Svaka mljekara troši dosta velike količine te pare. Para kao izvor topline u svakoj je mljekari prijeko potrebna, da se izvrše određeni zadaci kod proizvodnje mlijeka i mliječnih proizvoda. Vjerojatno je, da nema nijedna naša mljekara sprave (ure) za dnevno mjerenje ukupne potrošnje pare, a pogotovo nema sprave za mjerenje na pojedinim potrošnim mjestima. Stoga redovno i ne znamo, koliko pare na dan proizvodimo i koliko je potrošimo, a još manje znamo, koliko je potrošimo na pojedinim radnim mjestima i spravama, na pr. na stroju za pranje kanta ili boca, za pasterizaciju ili za izradu sireva. To neznanje smeta kod kalkulacija troškova za pojedine preradevine. S time u vezi interesira nas i potrošnja goriva, uglavnom ugljena. Cijene goriva sile nas, da se više brinemo o proizvodnim troškovima za paru. Zato je važno znati, kakav je odnos između potrošenog goriva i količine proizvedene pare. Na taj način doznajemo, da li je loženje kotlova bilo pravilno i potrošnja goriva odgovarala količini proizvedene pare, pa ako nije, znat ćemo da treba poduzeti odgovarajuće mjere. Zato treba stalno nadzirati proizvodnju i potrošnju pare, da sprečimo rasipavanje goriva i novca. Proizvodni troškovi za paru u mljekarama dosta su veliki, osobito u manjim mljekarama, gdje je kotao u pogonu samo nekoliko sati i gdje mljekara nema stalnog ložača, nego je to sporadan posao mljekarskih radnika.

Mada nemamo u mljekarama sprave za mjerenje potroška pare, moći ćemo ipak u svakoj mljekari ustanoviti, koliko se pare troši na dan. Kao osnova za takav račun služi nam činjenica, da ukupan potrošak pare odgovara količini vode, koja je potrošena za tu paru. Od 1 kg vode može nastati samo 1 kg pare. Zapremina pare bit će dakako veća. Iz količine vode za napajanje, koja je nadomjestila količinu vode, potrošene za paru, možemo ustanoviti i ukupan potrošak pare. Pritom mora ostati razina vode

u parnom kotlu i tlak pare jednak od početka do kraja pokusa. Za taj račun treba znati, koliko vode je bilo dovedeno u kotao kao nadomjestak za potrošenu paru i koliko je vode u kotlu u različito vrijeme. Zato treba izmjeriti parni kotao, i to tako, da ga napunimo poznatom količinom vode i označimo visinu u kotlu. To je jednokratna posao, i stoji nas samo koliko i potrošeno vrijeme, a može se uraditi kod montaže novog kotla ili kod remonta, ili čišćenja postojećeg kotla. Ako nemamo za vodu za napajanje određene volumne mjere, možemo prekinuti dotok vode od crpke za napajanje i uključiti kakvu posudu, kojoj znamo volumen, ili možemo posudu izmjeriti i tako ustanoviti količinu vode za napajanje, t. j. vode, koju dodajemo parnom kotlu tokom njegova rada, i nadomjestiti potrošenu vodu.

Da ustanovimo količinu potrošene pare, trebamo samo odrediti visinu vode u parnom kotlu, a time doznamo i za količinu, i to na početku i na kraju pokusa, pa specifičnu težinu vode kod različite temperature i odgovarajućeg tlaka. Težina 1 litre vode kod različite temperature i tlaka različna je, kako nam to pokazuje ova tabela:

temperatura u °C	tlak u atm.	težina 1 l vode u kg
4	—	1.0000
10	—	0.9997
15	—	0.9991
20	—	0.9982
25	—	0.9971
30	—	0.9957
35	—	0.9941
40	—	0.9922
45	—	0.9903
50	—	0.9881
55	—	0.9857
60	—	0.9832
65	—	0.9806
70	—	0.9778
75	—	0.9749
80	—	0.9718
85	—	0.9687
90	—	0.9653
95	—	0.9584
100	—	0.9584
119.6	1	0.9435
126.7	1,5	0.9379
132.8	2	0.9326
138.1	2,5	0.9280
142.8	3	0.9238
147.1	3,5	0.9198
151.0	4	0.9163
154.6	4,5	0.9128
157.9	5	0.9096

temperatura u °C	tlak u atm.	težina 1 l vode u kg
161.1	5.5	0.9064
164.0	6	0.9034
169.5	7	0.8976
174.4	8	0.8923
178.9	9	0.8876
183.1	10	0.8830
186.9	11	0.8786
190.6	12	0.8748
194.0	13	0.8702
197.2	14	0.8663
200.3	15	0.8628

Iz tabele vidi se, kako se smanjuje težina vode porastom temperature i tlaka, jer su sve te veličine u međusobnoj vezi. Zato treba izmjeriti i toplinu vode za napajanje.

Da lakše razumijemo čitav postupak, navest ćemo jedan primjer: Na početku pokusa u parnom kotlu imamo 5000 l vode pod tlakom od 10 atmosfera, a na kraju pokusa 5500 l vode pod tlakom od 12 atm. Za vrijeme pokusa dodano je u kotao 800 l vode s temperaturom 50°C (voda za napajanje). Količinu potrošene pare u kg dobit ćemo, ako količinu vode za napajanje u kg dodamo količinu vode u kg na početku pokusa i odbijemo količinu vode u kg na kraju pokusa, uzimajući u obzir temperaturu i tlak. Evo toga računa:

800 x 0.9881 (težina vode kod 50°C)	790.48 kg
+ 5000 x 0.8830 (težina vode kod 10 atm.)	+ 4415.00 kg
	<hr/>
	5205.48 kg
— 5500 x 0.8748 (težina vode kod 12 atm.)	— 4811.40 kg
	<hr/>
	394.08 kg

Potrošeno je bilo 394 kg pare.

Na sličan način možemo ustanoviti potrošak pare na pojedinim potrošnim mjestima, na pr. kod stroja za pranje kanta ili boca i dr. Za neko određeno vrijeme uredimo pogon tako, da je samo jedno potrošno mjesto uključeno i opskrbljeno parom. Iz potroška pare parnog kotla, kako je gore navedeno, izračunamo potrošak pare na tom potrošnom mjestu. Još lakše ćemo izračunati potrošak pare na onim mjestima, gdje možemo izmjeriti kondenzat, koji je nastao od potrošene pare. Kod toga računa treba samo paziti, da bude visina vode u kotlu i tlak jednak na početku sve do kraja pokusa. Na taj način bit će potrošena para na tome mjestu jednaka količini kondenzata.

Tako možemo izračunati dnevni potrošak pare za čitav pogon ili za pojedina potrošna mjesta. Ali nije dovoljno ustanoviti, koliko pare potrošimo na dan ili na pojedinim potrošnim mjestima, nego treba i znati, da li je bilo proizvedeno toliko pare, koliko je se može proizvesti od potrošene količine goriva. Važno je znati, kakav je omjer između potrošene količine goriva i proizvedene količine pare, osobito, ako proračunamo, koliko je kg pare bilo proizvedeno od 1 kg goriva. Zato treba ustanoviti

količinu isparene vode i količinu potrošenog goriva. Za mjerenje količine vode za napajanje ustanovili smo već način, a za mjerenje goriva trebamo decimalnu vagu.

Ako količinu isparene vode razdijelimo s količinom potrošenog goriva (uzet ćemo ugljen, jer se najviše troši), dobit ćemo brutto broj isparivanja. Taj broj nam pokazuje, koliko je kg pare bilo proizvedeno od 1 kg goriva kod postojećih prilika u pogonu. Taj brutto broj isparivanja ne daje nam još pravi prikaz loženja, jer su uvjeti za proizvodnju pare, tlaka i temperature vode za napajanje nejednaki. Zato moramo izračunati netto broj isparivanja, t. j. koliko bi se kg pare moglo proizvesti, ako bi voda za napajanje imala temperaturu 0°C, a isparivanje vršilo se kod normalnog tlaka, dakle kod temperature 100°C. Najbolje je očitati tlak i temperaturu vode za napajanje svako 1/2 sata i odrediti prosječnu vrijednost. Različiti tlak odgovara toplotnoj vrijednosti u kkal., kako nam prikazuje ova tabela:

atm	kkal	atm	kkal	atm	kkal
0	640	3.5	657	7	663
0.5	644	4	658	7.5	664
1	647	4.5	659	8	665
1.5	650	5	660	8.5	666
2	652	5.5	661	9	667
2.5	654	6	662	10	668
3	655	6.5	663		

Primjer: Ustanovimo li prosječan tlak pare, recimo 8 atm, imat će para prema tom tlaku 665 kkal. (1 kkal = kilokalorija, a to je toplota koja ugrije 1 kg vode za 1°C). Ako istodobno ustanovimo, da temperatura vode za napajanje iznosi 50° C, onda treba za 1 kg pare 665—50=615 kkal. Ako je za vrijeme rada u kotlu proizvedeno 5.2 kg pare od 1 kg ugljena, onda je za tu paru potrošeno 5.2 x 615 = 3198 kkal. Za proizvodnju 1 kg pare kod normalnog tlaka i temperature vode za napajanje 0°C treba okruglo 640 kkal. Dakle 3198 kkal dovoljno je za 3198 : 640 = 4.9 kg pare. (Netto broj isparivanja!). Iz netto broja isparivanja možemo kod poznate kalorične vrijednosti ugljena odrediti iskorišćivanje topline, a i gubitak topline. Na taj način možemo regulirati isparivanje. Recimo da je kalorična vrijednost ugljena 4500 kkal (smeđi ugljen ima kaloričnu vrijednost 3000 do 5500 kkal), a za proizvodnju pare potrošeno je 3198 kkal, tada je stupanj učinka parnog kotla 3198 : 4500 = 0.71 ili 71%. Tako iz netto broja isparivanja i poznavanja kalorične vrijednosti ugljena možemo izračunati stupanj učinka parnog kotla. Prema Fischeru stupanj učinka za različite kalorične vrijednosti i netto brojeve isparivanja prikazan je u tabeli:

Vrijednost ugljena u kkal	Stupanj učinka parnog kotla		
	50%	60%	70%
3500	2.7	3.3	3.9
4000	3.1	3.8	4.4
4500	3.5	4.2	4.9
5000	3.9	4.7	5.5

Ako na pr. izračunamo za ugljen kalorične vrijednosti 4500 kkal netto isparivanja broj 4,2, bit će stupanj učinka parnog kotla samo 60%. Naime, kod dobrog izgorijevanja može iskorištenje ugljena iznositi 70% i više, pa je prema tome stupanj učinka premalen. Strojovođa bit će na to upozoren, obratit će više pažnje parnom kotlu i uklonit će nepravilnosti.

Niskom stupnju učinka parnog kotla može biti uzrok, što je u kotlu suviše čađe ili kamena kotlovcā, ili pak oboje. Čađa i kamen kotlovac slabi su vodiči topline. Dimni plinovi na svom putu kroz vatrene kanale ne mogu dati toliku temperaturu, kao kad bi kotao bio izvana i iznutra čist. Ovi plinovi izlaze u zrak s previsokom temperaturom. Posljedice su znatni gubici topline i stoga slabo iskorišteno gorivo. Nizak učinak može biti i radi toga, što je dovod zraka kod izgorijevanja premalen ili prevelik. U prvom slučaju nema dovoljno kisika, pa gorivo izgara nepotpuno. U takvom slučaju vatra je tamna, s malim dimnim spiralama, a dim je taman, gust. Uzrok je u premalenom otvoru u dimnjaku ili ložište nije dovoljno očišćeno ili je nabacano previše ugljena. Ako je dovod zraka prevelik, imamo štetu na odvodnim plinovima, koji ne ugrijavaju. Dio topline, koja bi morala biti iskorištena za proizvodnju pare, odlazi s dimom kroz dimnjak.

Ako je kotao suviše opterećen, ne povećava se samo potrošak ugljena, nego i zraka. Kroz ložište mora ići više zraka nego obično, plinovi odlaze s previsokom temperaturom, to višom, koliko se više ugljena se samo na račun stupnja njegova učinka.

potroši radi povećane potrebe za paru. Preoptereti parni kotao može

U mljekarama jako se mijenja potrošak pare preko dana. Ložāci ponekad ne mogu održati određeni tlak u kotlu, i para uskoro odlazi neiskorištena. Zato treba ustanoviti, kolike su najveće količine (»špice«) potroška pare, zašto nastaju i kako da ih se riješimo, pa da nestane smetnja u pogonu. Ako primijenimo opisane načine, možemo izračunati kolika je proizvodnja i potrošak pare, i regulirati je prema potrebi. Možemo napraviti dijagram za ukupan dnevni potrošak i za pojedina potrošna mjesta. Tako ćemo ustanoviti, koja potrošna mjesta troše najviše pare, i kada je troše, i nastojat ćemo, da se parni kotao optereti što jednoličnije.

Iz podataka, koje smo dobili izračunavši količinu potrošene pare na pojedinim potrošnim mjestima, možemo izračunati i potrošak pare za 1000 l mlijeka. Po Thomsenu različni strojevi i sprave u mljekarama troše ovu količinu pare:

paster za mlijeko	35 — 55	kg/1000 lit.
paster za vrhnje	100 — 110	kg/1000 lit.
stroj za pranje boca, manji	50 — 65	kg/1000 boca
stroj za pranje boca, veći	35 — 50	kg/1000 boca
stroj za pranje kanta, manji	0.4 —	0.6 kg/kanta
stroj za pranje kanta, veći	0.35 —	0.45 kg/kanta
sirna banja	50 — 70	kg/1000 lit.

Možemo isporučivati i vlastite podatke o potrošnji pare s ovim brojkama. Prof. Wälzholz, Kiel, računa kao godišnji prosjek potroška pare 200 — 350 kg na 1000 lit. mlijeka.

I iz ovih podataka možemo brzo ustanoviti, da li se para i parni kotao pravilno iskorišćuju. Upoznamo li navedene činjenice, ne ćemo imati nepravilika u pogonu s proizvodnjom i potroškom pare, pa ćemo proizvoditi mlijeko i mliječne proizvode s najmanjim troškovima za paru i moći ćemo pojedine proizvode pravilno opteretiti troškovima za paru.

Literatura:

- W. Westphal: Milchwirtschaftliche Betriebslehre, Verlag Paul Parey, 1957.
Thomsen: Energie, Kälte und Wasserversorgung. Deutsche Molkerei-Zeitung, 1956.
H. Bauer: Kesselkontrolle durch die Verdampfungsziffer u. wirtschaftliche Gestaltung des Dampfverbrauches. Deutsche Molkerei-Zeitung, 1952.
G. Wälzholz: Untersuchung der Energiewirtschaft von Molkereien, Wissenschaftlicher Jahresbericht, 1955/56.

Ing. Simo Parijez, Sarajevo
Centralna mljekara

ORGANIZACIJA PRIJEMA MLIJEKA U KONZUMNIM I PRERADBENIM MLJEKARAMA

Pravilno riješeno pitanje o otkupu odnosno prijemu mlijeka u mljekarama očituje se u cjelokupnom toku prerade u konzumnim i preradbenim mljekarama, u kvaliteti proizvoda, u čuvanju mlijeka od kvara, uopće u rentabilnosti poduzeća. Jasno je da, kvalitet mlijeka zavisi u prvom redu o proizvodnji, ishrani i držanju stoke, ali i o drugim faktorima. Nije dovoljno samo da proizvedemo kvalitetno i svježije mlijeko, jer je put mlijeka do mljekare obično dug i traje po nekoliko sati, a s kvalitetnom i higijenskom proizvodnjom usko je povezana i organizacija otkupa, transporta i prijema mlijeka na terenu i u mljekarskim pogonima. Ovo je naročito važno u toku ljetnog i prijelaznog perioda, kada je povećana vanjska temperatura, koja znatno utječe na povećanje kiselosti kod svježeg mlijeka.

Organizacija prijema mlijeka treba da počne već na terenu kod proizvođača i tu da se pazi na čistoću, kiselost i specifičnu težinu, pa da se odvajaju uzorci za ispitivanje masnoće. U našoj zemlji, gdje preteže umjeren klima s prilično toplim ljetima, a često i s prijelaznim godišnjim dobima, znatnu ulogu ima kontrola kiselosti, koja se vrši na terenu kod proizvođača i na rampi mljekare. Ova kontrola mlijeka na rampi mljekare treba da bude detaljnija i preciznija, jer od nje zavisi daljnji postupak s mlijekom, koje odlazi za konzum kao pasterizirano ili na preradu u mliječne proizvode. Na rampi mljekare uzimaju se uglavnom zbirni uzorci mlijeka od zadruga, poljoprivrednih dobara, i t. d. radi ispitivanja kiselosti, specifične težine, masnoće i čistoće, pa za bakteriološke analize.

Kvantitetno i kvalitetno mlijeko na terenu preuzima sabirač za zadruge, poljoprivredno dobro ili druge proizvođače, a predstavnik mljekare u našim uvjetima preuzima mlijeko, koje je već sakupljeno od individualnih proizvođača, pa mu je dužnost da preuzme mlijeko kvantitativno i da u toku ljetnog perioda obavi kontrolu mlijeka na kiselost.