

NAČIN PRORAČUNAVANJA BROJA I POVRŠINE TERMOKOMORA

Dorđe ZONJI

»Mlekosim«, Novi Beograd

Proizvodnja kiselog mleka odnosno čvrstog jogurta u našoj mlekarskoj industriji ima pozitivan trend. Sve veća potražnja, a shodno tome i povećana proizvodnja iziskuje i odgovarajuće nove investicije, adaptacije, proširenje kapaciteta kao i modernizaciju odnosno racionalizaciju proizvodnog procesa.

U procesu proizvodnje kiselog mleka funkcija termokomora je od određenog značaja, jer besprekorno funkcionisanje istih jedan je od preduslova za dobijanje kvalitetnog proizvoda. Dovoljan, odnosno odgovarajući broj termokomora u pogonu je jedan od preduslova za racionalno korišćenje kapaciteta ostale opreme kao i radnog vremena u mlekari. Neretko kod velike produkcije kiselog mleka, zbog nedovoljnog broja komora, proizvodnja se proteže na 1,5—2 smene, što iziskuje veće angažovanje radne snage, energetike, itd., premda bi pri racionalno usklađenom odnosu na primer broja komora i punjačkih uređaja i druge opreme, mnogi problemi sa organizacione i proizvodne tačke gledišta mogli biti racionalnije rešeni.

Broj termokomora u jednom pogonu zavisi od više činioca koji su međusobno povezani u proizvodnom ciklusu. Treba međutim napomenuti da u pogledu termokomora ne postoji jedinstvena tehnološka šema rada, pa se otuda kod nas mogu naći po mlekarama različita tehnička rešenja u pogledu temperaturnog režima rada. Isto tako postoji i šarenilo u pogledu veličine i broja komora, normativa punjenja komora, itd.

U pogledu temperaturnog režima rada komora, kod nas se mogu naći grejne ili tranzitne komore sa isključivom funkcijom zrenja inkubiranog mleka, zatim komore sa delimičnim hlađenjem kiselog mleka na oko 15°C i dohlađivanjem mase na ispod 10°C u zajedničkoj hladnjači, i konačno, komore sa definitivnim hlađenjem na ispod 10°C.

Što se tiče površine i broja komora u upoređenju sa istim obimom dnevne proizvodnje kiselog mleka mogu se opet naći razna rešenja. I pored toga što svi tipovi komora obavljaju svoju funkciju na određeni način, može se zaključiti da sva rešenja verovatno nisu optimalna. Dileme koje se javljaju u praksi kod rekonstrukcije ili postavljanja novih linija nisu male, pošto se tehničko-tehnološkim rešenjima prilazi sa razne tačke gledišta, uzimajući pri tome u obzir i neke objektivno date tehničke uslove i mogućnosti mlekara.

Ima više faktora koji određuju broj termokomora od kojih treba pomenuti: obim produkcija kiselog mleka, broj turnusa, tj. broj ponovnog korišćenja komora tokom, na primer, 8 sati, površinu komore, normativ opterećenja komore, časovni kapacitet punjačkog uređaja, itd. Svi su ovi faktori međusobno povezani na određeni način.

U pogledu obima proizvodnje važno je uvek razjasniti da li se produkcije odnosi na jednu smenu, ili na duži vremenski period tokom dana. U krajnjem slučaju, vremenski period uslovljen je časovnim kapacitetom punjačkog uređaja i kapacitetom termokomora.

Što se tiče broja turnusa, tj. broja ponovnog korišćenja termokomora, isti određuju više radnih procesa i mogli bi formulisati na sledeći način:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad 1$$

t vreme zauzetosti komore u jednoj turi
 t_1 vreme punjenja komore
 t_2 vreme zrenja mase
 t_3 vreme hlađenja (na primer na 15°C)
 t_4 vreme pražnjenja komore.

Oдавde dobijamo da broj turnusa iznosi

$$t_n = \frac{8}{t} \quad 2.$$

ako se za osnovu uzima 8 sati rada.

Međutim, ako je ukupni obim proizvodnje kiselog mleka M litara, a časovni kapacitet punjačkog uređaja Q litara, tada je

$$M = T_m \times Q \quad 3.$$

T_m ukupni rad punjačkog uređaja u satima
 U ovom slučaju broj turnusa iznosi:

$$t_n = \frac{T_m}{t} \quad 4.$$

Što se tiče vremena punjenja komora, smatra se da ono ne treba da prelazi 40 minuta. Ovo ograničenje vremena uslovljeno je tokom, odnosno intenzitetom procesa fermentacije na optimalnoj temperaturi. U završenoj fazi zrenja, 40 minuta znače znatno više no u početnoj fazi zrenja. Ne uzimajući ovo u obzir može imati za posledicu da u momentu početka hlađenja, hladi masa sa priličnom razlikom u kiselinskom stepenu prve i poslednje partije kiselog mleka u komori.

Vreme zrenja zakiseljene mase varira, ali se praktično može uzeti da iznosi 120 minuta. Vreme 1. hlađenja tj. svođenja temperature mase sa 44°C na 12—15°C, ne bi trebalo da iznosi više od 60 minuta. Poželjno je i kraće vreme. Pražnjenje komore zavisi od više momenata (palette, kolica, itd), no može se uzeti da u proseku iznosi 10 minuta.

Prema tome t u proseku iznosi oko 230 minuta odnosno 4 sata, pa otuda broj turnusa iznosi:

$$t_n = \frac{8}{4} = 2$$

na bazi rada od 8 sati, odnosno

$$t_n = \frac{T_m}{4} \quad 5.$$

na bazi T_m časova rada punjačkog uređaja.

Površinu termokomore možemo odrediti putem obrasca

$$P = \frac{Q \times 0,66}{N} \quad 6.$$

P površina u m²

N normativ opterećenja odnosno punjenja komore, tj. l/m²

Uzima se da je N = 220 l/m², a varira od 200—250 l/m².

Načelno može se postaviti da je

$$M = K \cdot P \cdot N \cdot t_n \quad 7.$$

K broj termokomora

pa otuda dobijamo da je

$$K = \frac{M}{P \cdot N \cdot t_n} \quad 8.$$

Primer proračuna: produkcija kiselog mleka treba da iznosi 10.000 l u čašicama od 0,2 litra. Mlekara raspolaže sa 2 punjačka uređaja (1 kom. kapaciteta 6000 čašica/h, i 1 kom. kapaciteta 2400 čašica/h), produkcija treba da se završi za 8—10 časova.

Pre svega:

$$P = \frac{1680 \cdot 0,66}{220} = 5$$

tj. komora treba da ima površinu od 5 m².

Pri jednovremenom i neprekidnom radu oba punjačka uređaja imamo da je Q = 1680 litara, pa je

$$T_m = \frac{10.000}{1680} = 6$$

otuda dobijamo da broj turnusa komora iznosi

$$t_n = \frac{6}{4} = 1,5$$

Zbog raznih mogućih zastoja u radu punjačkih uređaja možemo proračunatu vrednost povećati za 10—20%, pa bi dobili t_n = 1,8

Prema tome broj komora treba da iznosi:

$$K = \frac{10.000}{5,1 \cdot 8 \cdot 220} = 5$$

U ovom primeru 1. tura počela bi u 7 sati izjutra a završila bi se u 13,40 časova. Produkcija iznosi 5500 litara kiselog mleka. Ponovno punjenje komora, po redu pražnjenja, počelo bi u 11 sati, a završava se u 17 sati, sa ukupno 4500 litara kiselog mleka. Smanjenjem zastoja u radu punjačkih mašina (ispod 20%) proizvodni proces bi mogao biti snižen na 8—9 sati, pri radu sa proračunatim brojem termokomora.

Za relativno malu produkciju kiselog mleka određivanje broja komora vrši se po istom postupku. Međutim kod ovakve produkcije opravdano je uporediti visinu investicija za određeni broj komora sa mogućnošću smanjenja tog broja usvajajući pri tome produženo vreme rada linije za proizvodnju kiselog mleka. Ovo pak pod pretpostavkom da se za proizvodnju koriste komore sa opisanim režimom rada. Na primer, neka obim produkcije kiselog mleka iznosi 3.000 litara u čašicama od 0,2 litra. Za punjenje služi mašina kapaciteta 2400 kom/čas. Proračunom se dobija $P = 1,5 \text{ m}^2$ i $K = 6$.

Međutim, ako se za bazu računanja uzima 12 sati rada, u tom slučaju broj komora iznosi 3, a u proizvodnom procesu postoji pauza od 2 sata, s tim što ukupno radno vreme linije iznosi 12 sati.

Proračunate površine termokomora moraju se usaglasiti sa racionalnim rasporedom gajbi — odnosno korpi za smeštaj čašica u komori. Prednje važi i za slučaj da mlekare koriste palete za smeštaj gajbi. Ovim se izbegava mogućnost stvaranja nekorisne površine unutar komore.

Za svaki slučaj, zbog pomanjkanja standarda za gajbe, preporučljivo je uvek računati sa izvesnom rezervom u površini. Inače, površine proračunate na izloženi način u skladu su i sa površinama montažnih komora inostranog porekla.

Vijesti

V JUGOSLAVENSKI MEĐUNARODNI SIMPOZIJUM O SUVREMENOJ PROIZVODNJI I PRERADI MLIJEKA

U Portorožu održan je od 16—18. travnja o. g. Jugoslavenski međunarodni simpozijum suvremene proizvodnje i prerade mlijeka.

Simpozijum je organizirao Institut za mlekarstvo, Raziskovalna postaja Rodica, Biotehniške fakultete-Univerze u Ljubljani.

Prema programu proizvodnja mlijeka obuhvaćena je ovim referatima:

1. J. PUKŠIĆ:

»Osvrt na proizvodnju mleka i mesa u govedarstvu u SFRJ«;

2. L. TANIĆ:

»Položaj mlekarstva u SFRJ danas i sutra«;

3. V. JURČO, K. KALDARAR:

»Die Steigerung des Gewinnes je Kuh durch die Steigerung der Milchproduktion«;

4. M. DORĐEVIĆ:

»Tendencije prometa mleka«;

5. P. VUJEC:

»Premija kot funkcija veće proizvodnje mleka«;

6. D. VITKOVIĆ:

»Problemi, koje donosi specializacija u industrijskoj proizvodnji mlečnih proizvoda«;

7. B. BAJČETIĆ, A. MILOŠEVIĆ:

»Proizvodna funkcija u proizvodnji mleka«;

8. M. MILOJIĆ, J. GAJIĆ:

»Proizvodnja mleka po laktacijama crno-bele rase izražena korelacionim i regresionim koeficientima«;