

## SUVREMENA GRADNJA I OPREMA MLJEKARE (Nastavak)

Tehnički razvoj opreme u mljekarama zavisi o stepenu mehanizacije ili automatizacije, što ga želimo u mljekari. Riječ »automatizacija« znači isključenje umnog i fizičkog rada čovjeka u proizvodnom procesu.

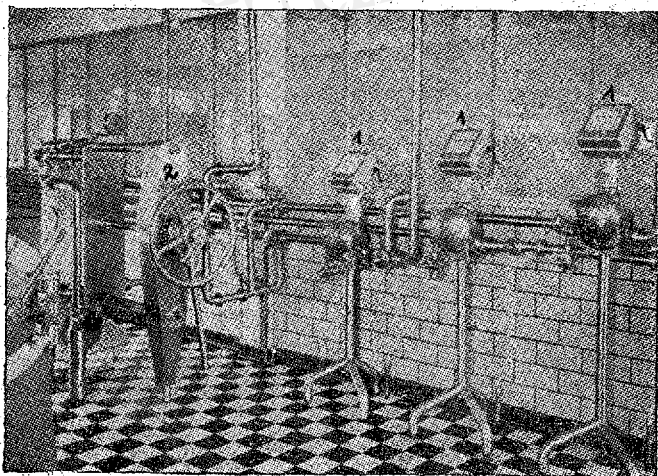
Kod automatizacije mljekarskog pogona moramo razlikovati:

- a) opremu za rad, gdje igraju važnu ulogu i biološki procesi,
- b) opremu za rad, koji nije zavisan o biološkim procesima.

Automatizaciju strojeva i naprava pod a) je dvostruko teško provesti, jer još nemamo potrebnih aparata za upravljanje biološkim procesima. Ovdje se ne može isključiti čovjek kao rukovodilac (na pr. za zrenje vrhnja ili jogurta i t. d.).

Za sve radove, koji ne zavise o životnom procesu klica, lako možemo uvesti automatizirane potrebne strojeve i naprave (na pr. za čišćenje kanta za transport mlijeka, prijam i predaju mlijeka, čišćenje, zatvaranje i punjenje boca za mlijeko, stap za izradu maslaca u vezi sa strojem za oblikovanje i pakovanje i t. d.).

Automatizirati mljekarski pogon potpuno nije još moguće, nego samo djelomično. Pritom je važno ustanoviti rentabilnost automatizacije neke naprave prema troškovima pri upotrebi ljudske radne snage u dotičnom kraju. Na svaki način automatizacija ima veliku prednost, jer poboljšava kvalitetu proizvoda.



Sl. 1 Prijam mlijeka

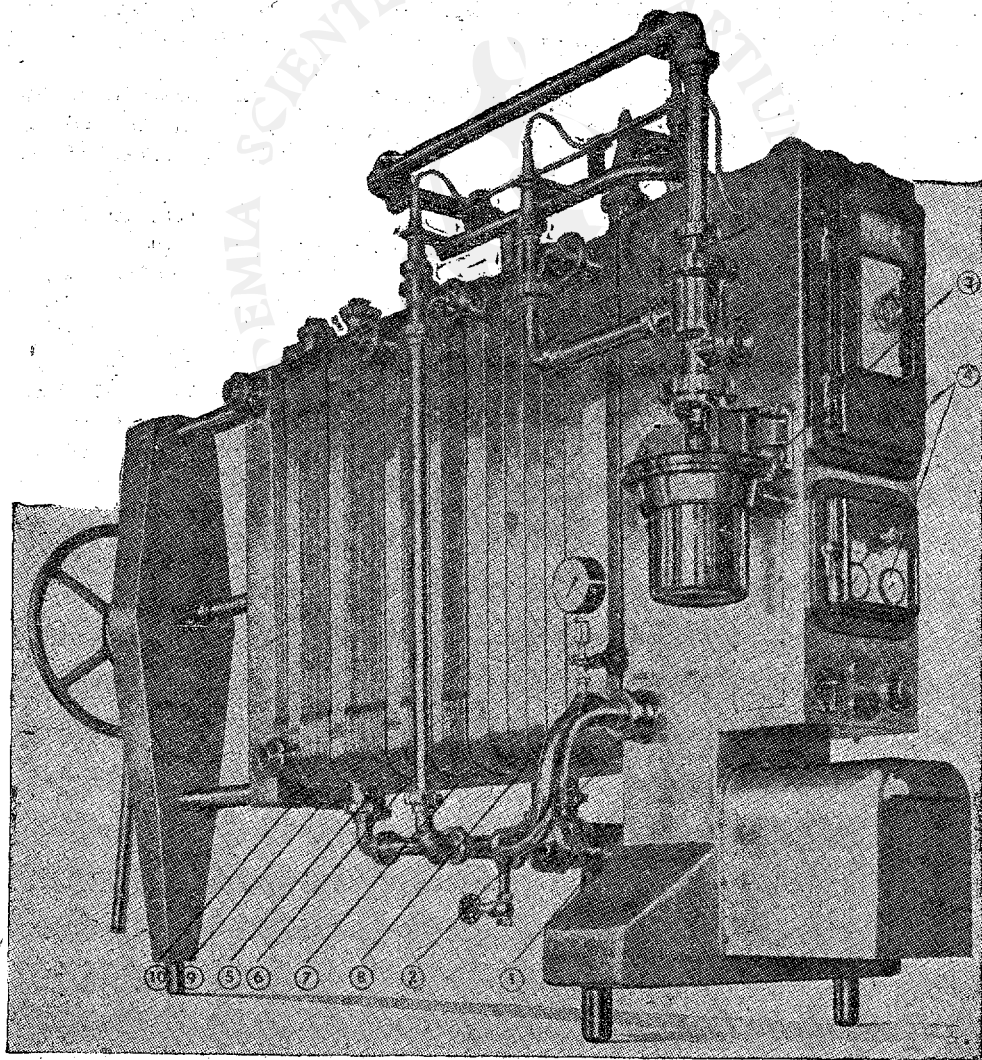
1) »Astra« aparati s brojčanicima

2) »Astra« hladionici za ledenu vodu

Nastavit ćemo opisom suvremene mljekare u Hamburgu, odnosno opreme mljekare za opskrbu milijunskog grada konzumnim mlijekom u tetra i perga ambalaži.

Mlijeko dovozi se u mljekaru isključivo u tenkovima na kamionima, u sirovom i nisko hlađenom stanju.

Uobičajeni prijam mlijeka uz vaganje otpada, jer se ne ustanovljuje težina mlijeka, već volumen s pomoću aparata na brojčaniku koji pokazuje količine mlijeka (sl. 1). Slika nam prikazuje prostoriju za prijam mlijeka. Mlijeko teče prostim padom u tri basena od nezardivog čelika, koji su montirani u podrumu i imaju dvostruki plovak za reguliranje visine mlijeka u basenima. Sa tri suvremene crpaljke s kapacitetom od 20.000 lit/h utječe



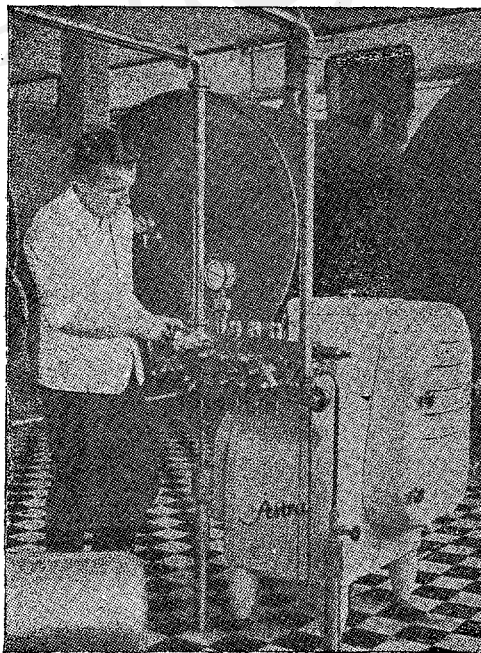
Sl. 2 Pločasti paster »Astra«

- 1) crpaljka za vruću vodu; 2) paket ploča za vruću vodu; 3) preklopni ventil; 4) aparati za registraciju i reguliranje; 5) 1. izmjenjivač topline; 6) 2. izmjenjivač topline; 7) odjel (sekcija) za grijanje; 8) držač topline; 9) odjel za hlađenje vodom  
10) odjel za nisko hlađenje.

mlijeko u 6 izoliranih tenkova od nezardivog čelika za skladištenje mlijeka. Svaki tenk ima volumen od 15.000 lit. Tenkovi su u prizemlju.

Količina mlijeka kontrolira se dva puta, i to automatski kod prijama i u podrumu. U cijevi za dotok iz podruma prema tenku za skladištenje montirani su kontaktni termometri, koji djeluju na napravu, a ona daje automatski signal, ako je temperatura primljenog mlijeka viša od 5–6°C. U tom slučaju mlijeko se naknadno hladi na pločastom hladioniku ledenom vodom (sl. 1). Postotak masti, kiselina i čistoća ispituje se automatski. Tenkovi za uskladištenje mlijeka imaju suvremene miješalice.

Za kratkotrajnu pasterizaciju mlijeka služe tri suvremena pastera, sistem »Astra« Bergedorfer Eisenwerke Hamburg-Bergedorf (sl. 2). Pločasti paster je najsuvremenije konstrukcije od nezardivog čelika. Svaki ima kapacitet od 15.000 lit/h. Paster ima 2 odjela za izmjenu topline, odjel za grijanje, za držanje topline, za hlađenje vodom i za nisko hlađenje ledenom vodom. Visina temperature mlijeka kod pasterizacije regulira se automatski s preklopnim ventilom i regulatorom temperature, koji upravlja dotok pare za držanje temperature kod pasterizacije. Na pasteru su montirani aparati za registraciju i regulaciju. Pasteri su od nezardivog čelika i rade po suvremenim principima.



Sl. 3 Stroj za djelomičnu homogenizaciju

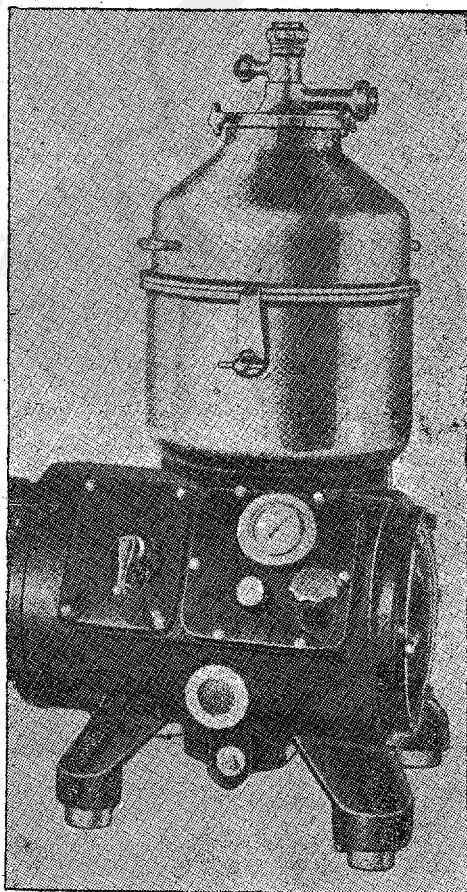
Mljekara **homogenizira** mlijeko, da se poboljša njegova kvaliteta. Za homogenizaciju mlijeka služi naročiti stroj u kojem se mlijeko pod visokim tlakom potisne u uski otvor t. zv. glave za homogenizaciju (sl. 3), što nam pokazuje stroj za homogenizaciju sistema »Astra« Bergedorfer Eisenwerke, koji su montirani u opisanoj mljekari u Hamburgu.

Kod homogenizacije razbijaju se masne kuglice i mlijeko postaje homogeno, a to znači, da su mliječne kuglice jednoliko razdijeljene. Poznajemo dvije vrste homogenizacije:

- a) potpunu homogenizaciju mlijeka,
- b) djelomičnu.

Kod potpune homogenizacije mlijeko protječe najprije kroz paster za čišćenje, a zatim kroz homogenizator i konačno kroz paster.

U opisanoj mljekari u Hamburgu mlijeko se samo djelomično homogenizira. Kod djelomične homogenizacije najprije se obire puno mlijeko, pa se homogenizira samo vrhnje, a ovo se zatim ponovno smiješa s obranim mlijekom, koje nije homogenizirano.



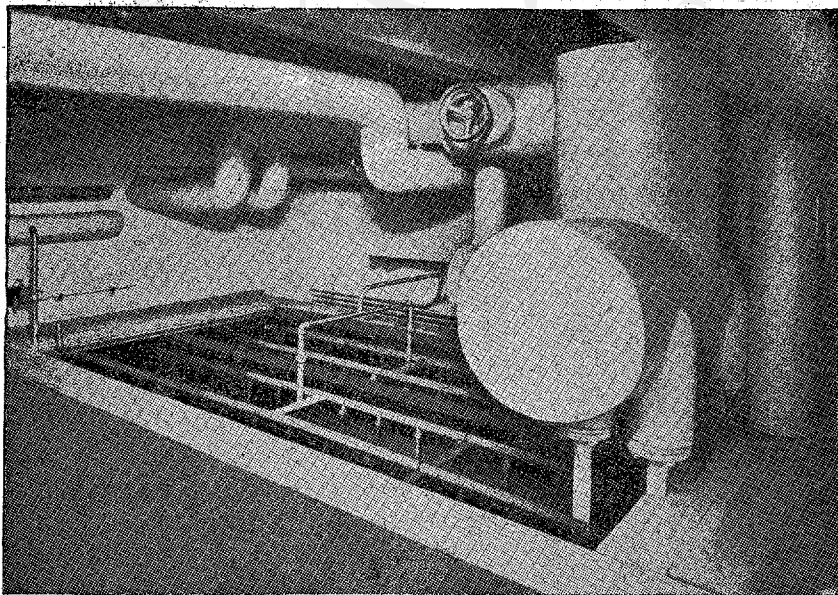
Sl. 4 Klarifikator

U najnovije vrijeme homogenizacija se obavlja t. zv. klarifikacijom mlijeka u novom stroju klarifikatoru Alfa-Laval Bergerdorfer Eisenwerke (sl. 4).

Mlijeko teče u bubanj klarifikatora, gdje se najprije izlučuju nečistoće. Mlijeko se u bubnju obire. Vrhnje se homogenizira u klarifikatoru s pomoću posebne konstrukcije prijavnika i dolazi ponovo do razdjelivača mlijeka, i zajedno s njim još jednom protječe kroz bubanj. Dovoljno usitnjene masne kuglice ostaju u mlijeku, koje tako izlazi iz klarifikatora. Prevelike masne kuglice zajedno s novim masnim kuglicama još jednom protječu kroz prijavnik vrhnja, koji ih homogenizira.

Mlijeko, koje izlazi iz klarifikatora, očišćeno je i homogenizirano, pa za nekoliko minuta ima već normalni postotak masnoće. Od naročite je važnosti klarifikator kod upotrebe boce za mlijeko, pa za tetra i perga-ambalažu, jer se na njihovim stijenama ne smije lijepiti vrhnje.

Vrlo je praktičan za hlađenje pasteriziranog mlijeka zatvoreni cilindričan hladionik s direktnim isparivanjem amonijaka, sistem »Astra« Bergedorfer Eisenwerke. S tim hladionikom nije prekinut tok mlijeka, i mlijeko se ne može reinficirati. Temperatura mlijeka kod istjeka iz hladionika neprestano se registrira, tako da imamo stalnu kontrolu temperature na grafikonu (sl. 5).



Sl. 5 Automatska naprava za ledenu vodu sistem »Fechner-Astra«

Pasterizirano mlijeko teče u 4 izolirana tenka od nezardivog čelika, svaki s kapacitetom po 4.000 lit. i otuda otječe u stroj za punjenje i zatvaranje boca, koje automatski dolaze iz stroja za čišćenje. Da temperatura boca ne bi loše utjecala na kvalitetu mlijeka, boce se prethodno hlade ledenom vodom. Boce se zatvaraju aluminijskim kapićama, koje izrađuje stroj za zatvaranje automatski od aluminijske trake debele 0,04 mm.

Perga i tetra-ambalaža od ljepenke puni se specijalnim strojevima i vruće pečati.

Pune boce spremaju se u velike hladnjače, u kojima je na stropu po 9 velikih sistema za hlađenje iz rebrastih cijevi i 3 ventilatora velikog kapaciteta. Temperatura se automatski regulira s pomoću klimatskog uređaja na 2–3°C. Tu temperaturu ima i mlijeko u bocama u času, kada boce napuštaju hladnjaču.

Za proizvodnju svega potrebnog leda u mljekari montirano je u posebnoj prostoriji 7 uređaja za hlađenje. Kompresori su tipa »Astra« Bergedorfer Eisenwerke.

Svaki kompresor ima kapacitet od 60.000 kg./cal. na sat. »Astra« kompresori odlikuju se najsvremenijom izradbom i rade automatski. Kao sredstvo za hlađenje upotrebljen je amonijak. Održavanje jednolike temperature, regulacija hladne vode u kompresoru, ukapčanje i iskapčanje cijelog uređaja obavlja se automatskim uređajima za sklop i regulaciju bez ljudske posluge i nadzora uz potpunu sigurnost rada.

Za hlađenje mlijeka služe 3 uređaja, za hlađenje prostorija isto toliko, a jedan uređaj služi za proizvodnju »Astra« leda u kockama (vidi »Mljekarstvo« br. 3).

U podrumu je montiran veliki suvremeni uređaj za proizvodnju ledene vode. Uređaj ima dva kompresora po 60.000 kg cal/h. U velikom basenu je cijevni uređaj, u kojem se isparuje amonijak. U basenu je čista voda, koja se smrzava na površini cijevi do debljine od 35 mm. Kod upotrebe ledene vode led se na cijevima topi, tako da je temperatura neprestano od 0,5–1°C. Dvije miješalice s motorom ubrzavaju tok vode u basenu, a dvije motorne crpaljke crpe ledenu vodu do mjesta u mljekarama, gdje je to potrebno. Cijeli uređaj (agregat) radi automatski. Ura određuje radno vrijeme kompresora i automatski ga iskopča kod određene temperature. Ledena voda u prvom redu služi za hlađenje mlijeka u pasterima, a ima prednost pred slanom vodom, jer ne uzrokuje koroziju na pločama pastera i u cijevima i jer joj je temperatura jednolika.

U mljekari imamo montiran uređaj za klimatizaciju s filtrom za zrak.

**Dušan Vitković, Beograd**  
Institut za mljekarstvo FNRJ

## **EKONOMSKI OSVRT NA STERILIZACIJU MLEKA ZA ŠIROKU POTROŠNJU**

(Nastavak)

**Proizvodni troškovi sterilizovanog mleka.** Ekstra proizvodni troškovi potiču od: povećane potrošnje pare, vode, električne energije, radne snage i boca sa zapašaćima. Principijelna razlika između ova dva procesa pasterizacije i sterilizacije u vezi sa troškovima proizvodnje potiče otuda što se pasterizacija mleka obavlja po principu HTST (visoka temperatura, kratko vreme), a sterilizacija mleka po UHTST (ultra visoka temperatura, kratko vreme). U detalje jednog i drugog procesa nećemo se upuštati niti je ovde mesto. Kod pasterizacije je normalno, a naročito leti, da se mleko po dolasku u mlekaru prethodno hladi na 8–10° C i na ovoj temperaturi lageruje do početka procesa. Kratkotrajna pasterizacija koja je najviše u primeni vrši se na temperaturi 71–75°C za najmanje 15" što za-