

MLJEKARSTVO

LIST ZA UNAPREĐENJE MLJEKARSTVA

God. XVI

JULI 1966.

BROJ 7

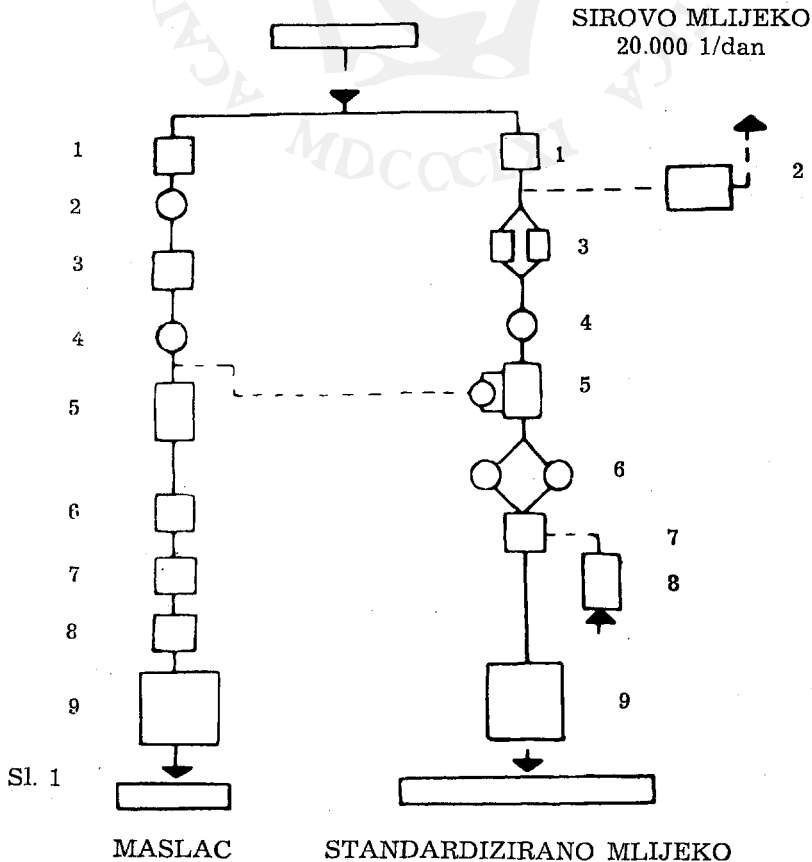
Prof. dr Ante Petričić, Zagreb
Tehnološki fakultet

PROJEKTIRANJE KONZUMNIH MLJEKARA

(Nastavak)

Shematski prikaz tehnološkog procesa

Ovaj prikaz obuhvaća glavnu opremu kod pojedinih linija. U daljnjem razvoju projektiranja nadopunjuje se novim detaljima ili se mijenja prema potrebi. Na osnovu ovoga razrađuje se i detaljna tehnička specifikacija glavne opreme.



Tumač:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1 cisterna za primanje | 1 tank kod vage |
| 2 pumpa | 2 stroj za pranje kanta |
| 3 predgrijač | 3 dvije prihvatne cisterne |
| 4 separator | 4 pumpa za mlijeko |
| 5 paster za vrhnje 450 kg/h | 5 HTST paster 4500 l/h |
| 6 zrijač 1000 l | 6 dvije cisterne za uskladištenje |
| 7 bučkalica | 7 punilica i zatvaračica |
| 8 stroj za oblikovanje | 8 stroj za pranje boca |
| 9 hladnjača | 9 hladnjača |

Slika 1 daje prikaz jednostavnog tehnološkog procesa mljekare kapaciteta 20.000 l/dan s proizvodnjom maslaca i standardiziranog mlijeka.

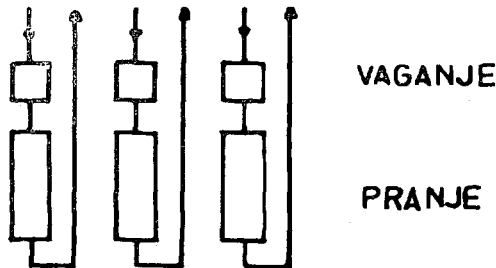
Opis tehnološkog procesa

Opis tehnološkog procesa obuhvaća tehnološki proces svakog pojedinog proizvoda od dopreme sirovine, obrade, prerade, do pakovanja i uskladištenja. Kod opisa procesa obuhvaćena je i linija s oznakom i funkcijom glavnih strojeva te s naznakom brojeva pod kojima su strojevi uvedeni u tehničku specifikaciju i ucrtani u tlocrt s dispozicijom strojeva.

Opis tehnološkog procesa upoznaće nas s rješenjima oko izbora ove ili one tehnološke alternative. Iz opisa se vidi, npr. kod pasteriziranog mlijeka: je li predviđena doprema u kantama ili cisternama, da li će se toplinska obrada provoditi putem HTST ili UHT postupka, hoće li se mlijeko puniti u staklenu ili kartonsku ambalažu, da li je organizirana distribucija preko prodavaonica ili preko depot-a i subdepot-a, uz dostavu mlijeka u kuće potrošača. Kod jogurta: jesu li izabrane termostatske komore s toplim zrakom ili vodene kupelji. Kod svježeg sira: je li izabrana proizvodnja u kadama ili kontinuirana proizvodnja sistemom centrifugiranja itd.

U ovoj fazi razrade programa opis t. p. još nije završen, on se kasnije nadopunjuje podacima do kojih se dolazi u toku rada. Zadržat ćemo se ukratko kod nekih pitanja koja su u vezi s tehnološkim procesom.

SHEMA TROSTRUKE LINIJE ZA PRIMANJE

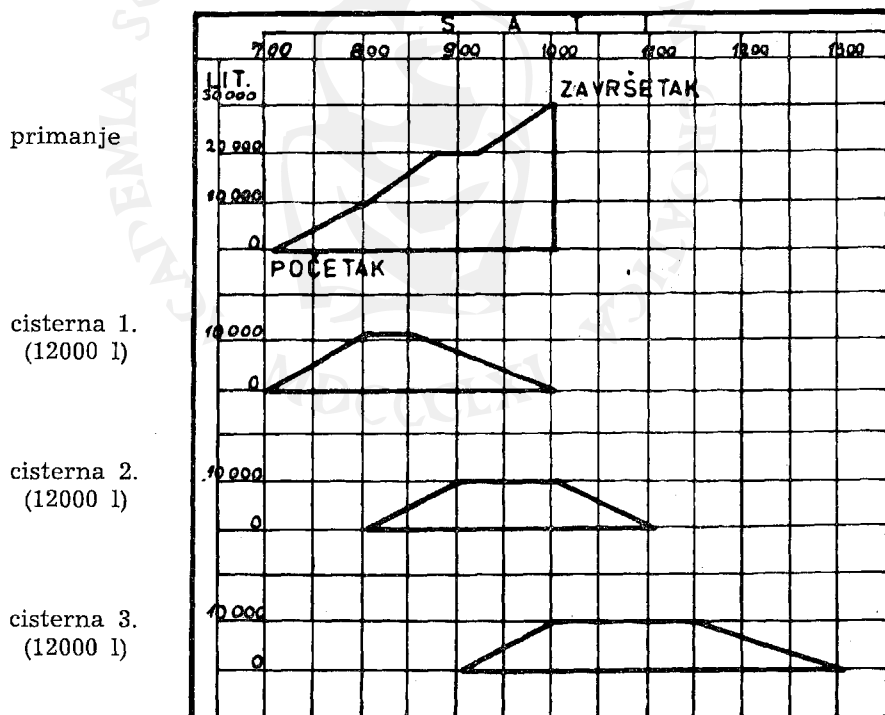


Sl. 2

Primanje mlijeka prvenstveno će zavisiti o dobroj organizaciji sabiranja i transporta. Treba nastojati da mlijeko jednolično pristiže, radi boljeg odvijanja operacija koje slijede (vaganje, hlađenje, skladištenje, čišćenje, pasterizacija). Kod primanja mlijeka u kantama može se na jednoj liniji preuzimati i isprazniti oko 6 kanta u minuti, što čini uz kante od 40 litara oko 14.500 litara mlijeka na sat, kod poluautomatskog ili automatskog pre-

uzimanja do 10 kanta u minuti ili oko 24.000 litara na sat. Zbog toga treba predvidjeti potreban broj linija prema količini mlijeka (sl. 2) Doprema u cisternama znatno povećava prijemni kapacitet, te se može preuzimati po liniji 50.000 l mlijeka na sat. Ako dolazak kamiona s mlijekom nije usklađen, ako se na kamione čeka, teško će se ostvariti više od 60 do 70% kapaciteta primanja mlijeka. Zbog toga se može računati da se na jednoj liniji za primanje mlijeka u kantama uz ručnu manipulaciju može primiti oko 10.000 l mlijeka na sat.

Primanje i uskladištenje mlijeka Raspored korištenja cisterna



Sl. 3

Uskladištenje mlijeka. Kapacitet i broj cisterna za uskladištenje sirovog i pasteriziranog mlijeka zavise o nizu faktora — način dopreme mlijeka, trajanje punjenja i pražnjenja cisterna, kapacitet pastera, kapacitet punilice, trajanje čišćenja i sterilizacije opreme i dr. Zbog boljeg pregleda potreba cisterna izrađuje se i grafički prikaz korištenja cisterna.

Primjer: Primanje i uskladištenje mlijeka (sl. 3).

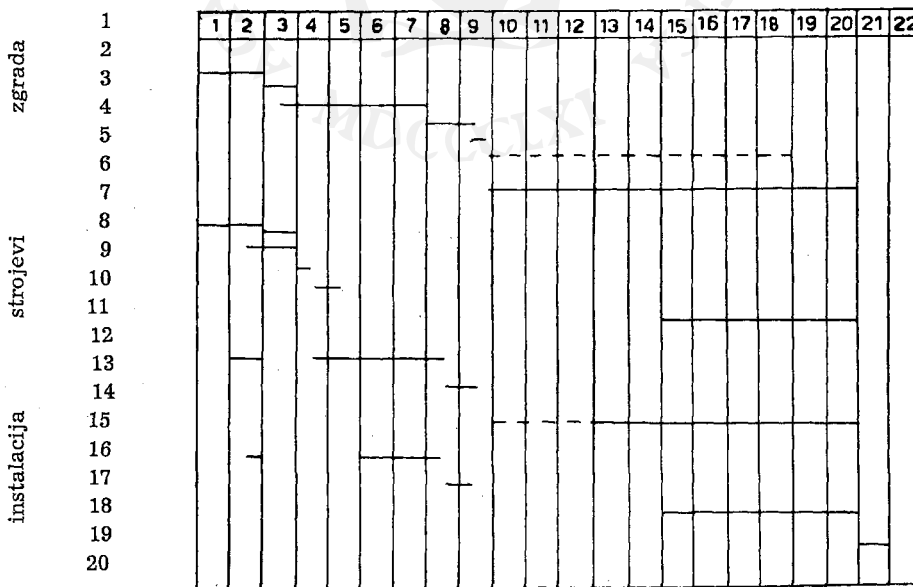
Pasterizacija. Samo za manje pogone i za određene svrhe (mlijeko za jogurt) upotrebljavaju se kotlasti pasteri za dugotrajnu pasterizaciju. Za obradu većih količina mlijeka i za kratkotrajnu i trenutačnu pasterizaciju

upotrebljavaju se pločasti izmjenjivači topline. Kapacitet izmjenjivača treba predvidjeti tako da se pasterizacija mlijeka može izvršiti najdulje za 4 do 5 sati.

Zadaci ostalim saradnicima radne grupe. U ovom razdoblju ili nešto ranije, kada raspolaze s potrebnim elementima, tehnolog izrađuje pojedinačne projektne zadatke za ostale stručne suradnike iz radne grupe. To su projektni zadaci za rashladne uređaje, za električnu instalaciju, za opskrbu vodom i parom i dr. U projektnim zadacima obuhvaćeni su: a) pojedini uređaji i njihove potrebe vode, pare, instalirana snaga motora, b) trajanje dnevnog rada pojedinih uređaja, c) količine proizvoda koji se obrađuju s maksimalnim, prosječnim i minimalnim temperaturama na koje se griju odnosno hlade, d) prostorije koje se griju odnosno hlade, njihove dimenzije, količina robe, zadržavanje robe, ulazna temperatura robe, e) potrebna jačina rasvjete, f) potrebe u klimatizaciji prostorija (% rel. vlage, temperatura °C), g) broj ljudi koji će raditi u pojedinim prostorijama i dr.

ROKOVNIK RADOVA

Mjeseci



Sl. 4

Tumač: Zgrada — 1. skica 1 : 200, 2. razmatranje i odobrenje, 3. nacrti, opis za nudioca, 4. kalkulacija za nudioca, 5. sklapanje ugovora, 6. izvedbeni nacrti, 7. gradnja objekta.

Strojevi — 8. izbor tehnološke opreme, 9. razmatranje i odobrenje, 10. traženje ponuda, 11. ugovaranje strojeva, 12. nacrti, 13. montiranje strojeva.

Instalacija — 14. izbor instalacije i ventilacije, 15. kalkulacija nudioca, 16. montaža cjevovoda, 17. izbor električnih instalacija, 18. kalkulacija nudioca, 19. postavljanje električnih instalacija, 20. pokusni pogon.

Rokovnik radova

U cilju usklađivanja pojedinih poslova i harmoničnog razvijanja rada na projektnom zadatku i izgradnji radna grupa razrađuje rokovnik radova. U rokovniku su obuhvaćeni svi radovi oko: zgrade, strojeva, instalacija.

Rokovnik je razrađen po poslovima i po mjesecima te obuhvaća predviđeno izvršenje pojedinih zadataka: od prvih skica i nacrti zgrade, specifikacije opreme i instalacija, do njihovog montiranja i puštanja u pokusni pogon. Radi bolje preglednosti može se rokovnik prikazati grafički.

Osnovna ideja koja nas vodi kod izrade rokovnika, da se svi poslovi započnu i završavaju na vrijeme, kako se ne bi uslijed zaostajanja nekog posla moralo odgađati drugi. Na primjer, pripreme za nabavu uređaja moraju početi već kad se razrađuju nacrti za gradnju, postavljanje instalacija treba vršiti paralelno s gradnjom da se ona naknadno ne oštećuje. Praktički to znači da se završetak gradnje, montiranje strojeva i postavljanje instalacija dovršavaju gotovo istovremeno.

Primjer: Grafikon prikazuje rokovnik važnijih radova kod gradnje manje mljekare, koja se ima dovršiti u toku 20 mjeseci. (sl. 4.)

Potrebe pare, hlađenja, el. energije, vode

Kod računanja svih ovih podataka treba odrediti prosječnu dnevnu i godišnju, a posebno vršnu dnevnu potrošnju pojedinog artikla.

Para. Para se u mljekari uglavnom koristi kao izvor toplinske energije, te služi za razne svrhe (pasterizacija mlijeka, grijanje mlijeka za sirenje, dobivanje tople vode, grijanje prostorija i dr.) Kod kalkulacija polazi se od potrebe na pari svakog pojedinog potrošača u toku određenog razdoblja rada. Orijentaciono se može odrediti potreba pare računanjem potrošnje kalorija, prema općoj formuli:

$$Q = G \cdot cp \cdot \Delta t \cdot h$$

Q = količina topline (u kcal)

G = količina proizvoda (u kg)

Δt = razlika temperatura od početne do konačne (u °C)

h = vrijeme (u satima)

cp = spec. toplina mlijeka (0,94)

Primjer: Koliko se utroši pare za grijanje 5000 l mlijeka u kotlastom pasteru od 20 na 65°C u toku 1 sata.

$$Q = 5000 \cdot 0,94 \cdot 45 \cdot 1$$

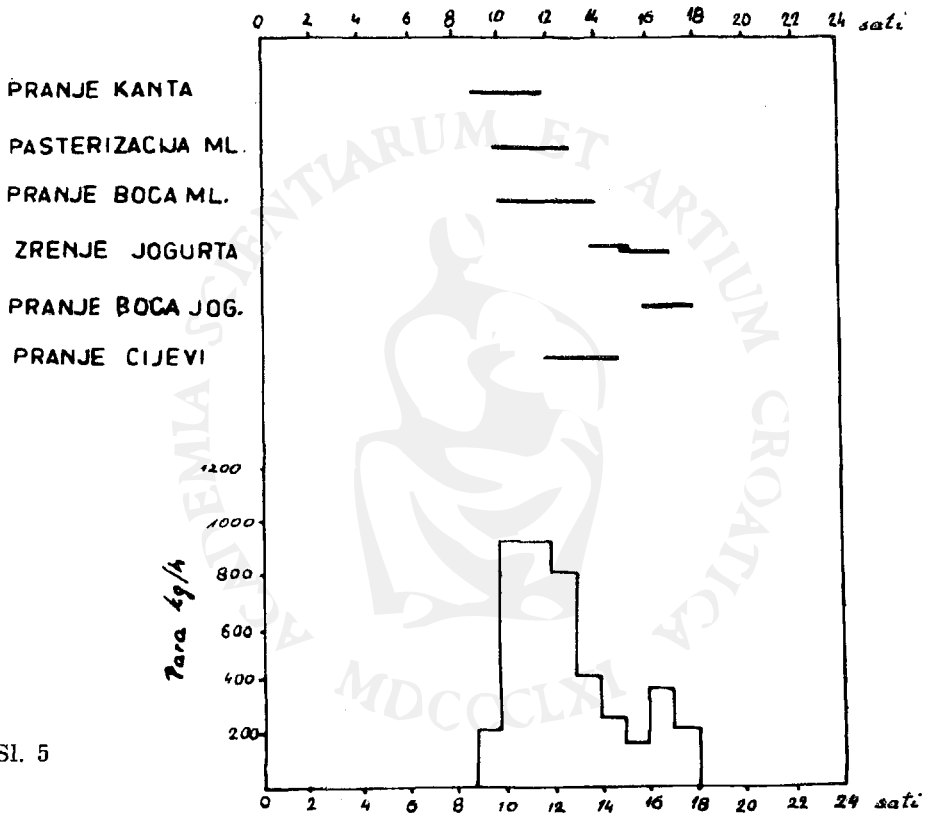
$$Q = 211.500 \text{ kcal.}$$

Uz pretpostavku da je korisni učinak pastera (η) oko 0,7, zbog gubitaka topline, onda se potreba na kalorijama povećava:

$$Q = \frac{211.500}{0,7} = 302.214$$

Izražena u kilogramima pare (1 kg pare = 550 kcal), potreba pare iznosi 549 kg.

DIAGRAM POTROŠNJE PARE



Sl. 5

Tabela 4

Pozicija	Kom.	Naziv stroja	Potrošnja pare			
			Rad sati	Potrošnja pare po stroju kg/h	Ukupno kg	Rad h Od—do
1	1	Pranje kanta	3	200	600	9—12
2	1	Pasterizacija mlijeka	3	400	1200	10—13
3	1	Pranje boca za mlijeko	4	300	1200	10—14
4	2	Zrenje jogurta	3	150	900	14—17
5	1	Pranje boc. jog.	2	200	400	16—18
6	1	Pranje cijevi	3	100	300	12—15

Potrebe pare za pojedine potrošače i ukupno prikazuju se tabelarno, te se unose u tabelu. Podaci se nanose i na dijagram potrošnje pare. Iz dobivenih podataka može se vidjeti kolike su ukupne potrebe, a vršno dnevno opterećenje služi za određivanje kapaciteta parnog kotla.

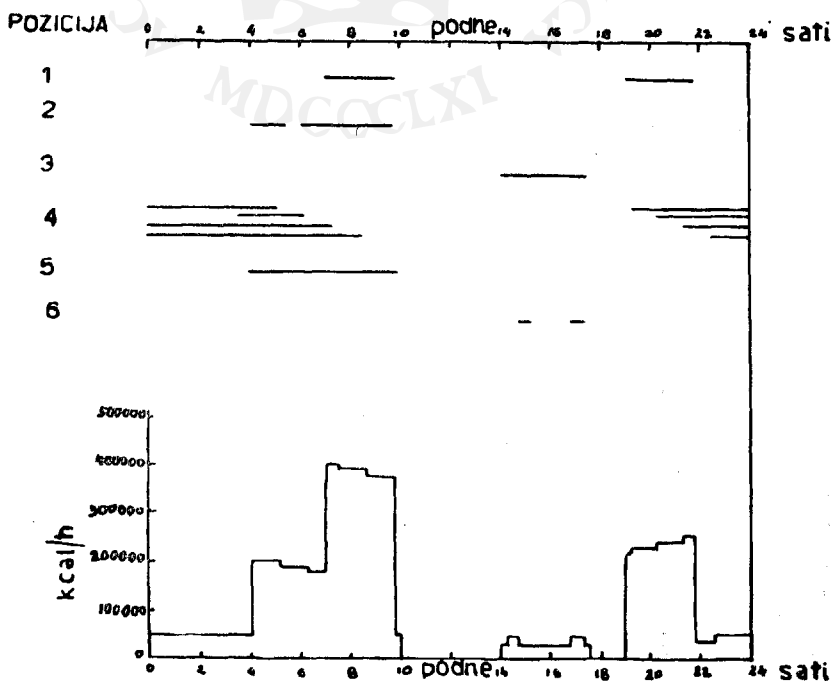
Primjer: Tabela (4) pokazuje potrošnju pare kod nekoliko potrošača u konzumnoj mljekari i dijagram potrošnje pare (sl. 5)

Tabela 5

Potrebe na hlađenju

Pozic.	kom.	Naziv procesa	Rad sati		Potreba hlađenja Ukupno (u kcal)
			Ukupno	Od—do	
1	1	Predhlad. mlijeka	6,5	6—9 ⁴⁵ 19—21 ⁴⁵ 4—5 ⁴⁵	220.500
2	1	Paster. mlijeko	5,5	6—9 ⁴⁵	52.000
3	1	Paster. za jogurt	4,0	14—18	31.500
4	4	Hlađenje jogurta	10,0	19—5 20—6 21—8 22—9 ³⁰	12.500 (po ko- mori)
5	1	Paster. vrhnje	6,00	4—10 14—15	5.000
6	1	Sladoledna smjesa	2,0	16—17	15.000

DIAGRAM POTREBA U HLAĐENJU



Sl. 6

Iz dijagrama se vidi da je vršna potrošnja pare između 10—12 sati te iznosi 900 kg.

Hlađenje. Na isti način kao i kod pare prikazuju se tabelarno i grafički potrebe na hlađenju. Preporuča se da se direktno i indirektno hlađenje prikažu odvojeno.

Primjer: U tabeli i na dijagramu prikazane su potrebe u hlađenju mljekare od 60.000 l mlijeka na dan. (sl. 6.)

Na osnovu vršnih potreba na hlađenju instaliraju se kompresori određene jakosti.

Električna energija. Ukupna potreba na električnoj energiji (za rad elektromotora, za rasvjetu, za hlađenje i grijanje, ventilaciju i dr.) prikazuje se na sličan način. Na osnovu podataka o instaliranoj snazi motora te trajanju njihovog rada može se tačno izračunati ukupna dnevna i vršna potrošnja. Za potrebe rasvjete u radnim i uredskim prostorijama uzimaju se približne vrijednosti. Pored normalnog priključka na električnu mrežu preporuča se instaliranje rezervnog generatora kao pomoć u slučaju kratkog spoja ili kvara na mreži.

Voda. Potrebe na vodi kod mljekara su velike. Kod izrađivanja tabele potrošača odvojeno treba prikazati potrebe hladne odnosno ledene vode i potrebe tople vode. Potrebe vode kod svakog potrošača određuju se prema podacima tvornice uređaja, računskim putem ili na osnovu podataka u literaturi. Tabela se može sastaviti i na drugi način, npr. prema Krupinu (7)

Primjer. Navodimo tabelu potrošnje vruće vode kod mljekare kapaciteta

Tabela 6

Dnevna potrošnja vruće vode u mljekari kapaciteta 20 t mlijeka (u m³)
(prema Krupinu)

Sati	Bazen za pranje dvodjelni	Kružni stroj za pranje kanta 180 kom/h	Pranje poda i uređaja	Pranje autocisterna i cisterna	Praonica	Osooblje	Ukupno
0—1			1,0				1,00
1—2							
2—3							
3—4							
4—5							
5—6							
6—7	0,168	0,15	0,5	0,35			1,168
7—8	0,012	0,15	0,5	0,35	0,37		1,382
8—9	0,012	0,20	0,5	0,35	0,37		1,432
9—10	0,012	0,20	0,25	0,35	0,37		1,182
10—11	0,012		0,25	0,35	0,37		0,982
11—12	0,012		0,25	0,35	0,37		0,632
12—13	0,012		0,75		0,37		1,132
13—14	0,012		0,75		0,37		1,132
14—15		0,15	0,75	0,35	0,37	0,94	2,56
15—16	0,158	0,15	0,75	0,35	0,37		1,418
16—17	0,012	0,15	0,75	0,35			1,262
17—18	0,012	0,15	0,75	0,35			1,262
18—19	0,012	0,15	0,50	0,35			1,012
19—20	0,012	0,10	0,50				0,612
20—21	0,012		0,50				0,512
21—22	0,012		0,50				0,512
22—23	0,012		0,75				0,762
23—24	0,012		1,00			0,94	1,952
Ukupno	0,506	1,55	11,50	3,5	2,96	1,88	21,906

Otpadna voda. Kod određivanja količine otpadnih voda razrađujemo na isti način tabelu kao i dijagram, iz kojeg se može vidjeti ukupna i maksimalna dnevna količina. Na osnovu toga određuje se potrebni kapacitet za uređaje za otpadne vode, izabire sistem njihovog uklanjanja.

Strojno-tehnološka shema

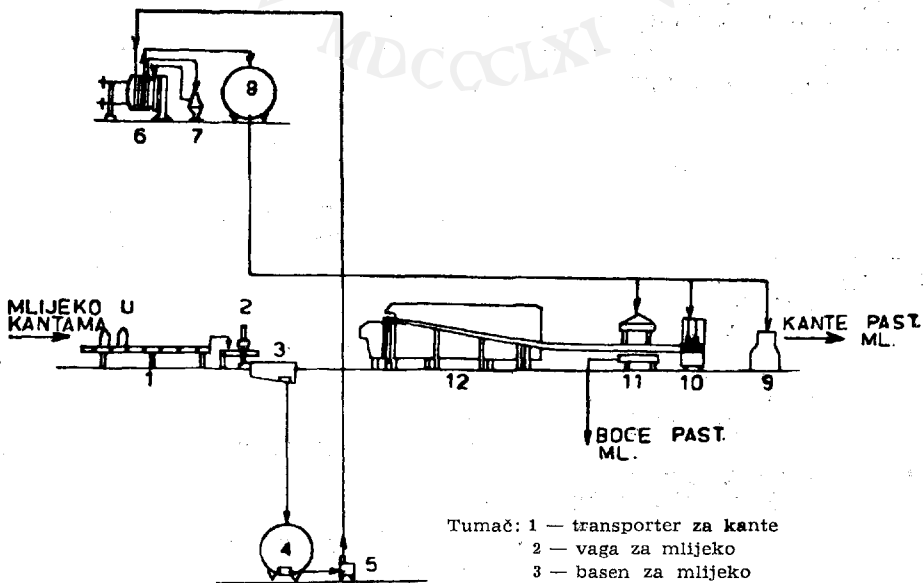
U završnoj fazi razrade tehnološkog dijela programa tehnolog u suradnji sa strojarom razrađuje strojno-tehnološku shemu tehnološkog procesa. Ova shema treba prikazati grafički:

- kompletne linije svih tehnoloških procesa u pogonu
- sve strojeve i uređaje uključene u tehnološke procese i njihovu funkcionalnu povezanost,
- tok tehnološkog procesa od sirovina do gotovih proizvoda
- tok tehnološkog procesa nuzproizvoda.

U strojno-tehnološkoj shemi prikazani su strojevi i procesi u njihovoj funkcionalnoj povezanosti, ali ona ne prikazuje dispoziciju strojeva po prostorijama, niti tok tehnološkog procesa prema prostorijama. Strojno-tehnološka shema ne iskazuje količinski sirovinu i gotove proizvode.

Primjer: Dio strojno-tehnološke sheme konzumne mljekare (sl. 7)

Dio strojno-tehnološke sheme konzumne mljekare



Sl. 7

- Tumač: 1 — transporter za kante
 2 — vaga za mljeko
 3 — basen za mljeko
 4 — cisterna za sirovo mljeko
 5 — pumpa za sirovo mljeko
 6 — paster
 7 — separator-prečištač
 8 — cisterna za past. mljeko
 9 — punilica kanta
 10, 11 — punilica i zatvaračica
 12 — stroj za pranje boca

Tehnička specifikacija glavne opreme

Tehnološko-strojarski dio investicionog programa zaključuje se s tehničkom specifikacijom glavne opreme. Dok je u shematskom prikazu tehnološkog procesa i u strojno-tehnološkoj shemi izvršen izbor i prikaz svih strojeva; u tehničkoj specifikaciji oni su popisani sa svim karakteristikama. Tehnička specifikacija prikazuje se tabelom. Na sličan način prikazuje se i tehnička specifikacija inventara i ambalaže (kante za mlijeko, cjedila, mljekomjeri, košare za boce, boce i dr.).

Kod projektiranja strojeva mora se voditi računa o tome da pojedini strojevi i oprema u cjelini budu maksimalno iskorišteni. U vezi s time potrebno je dati dopunsko objašnjenje.

Nominalno je vrijeme (N) ono, u toku kojega bi stroj mogao potencijalno raditi. Ovo nominalno vrijeme (N) je redovno manje od stvarnog vremena u toku kojeg stroj radi (D), za onaj dio vremena koji se utroši na generalni remont (Gr). Taj za mljekarske strojeve iznosi prema Krupinu 3—4% od nominalnog vremena (N). Prema tome je stvarno vrijeme $D = N - Gr$

Praksa pokazuje da čitavo stvarno vrijeme (D) nije utrošeno na rad stroja. Od stvarnog vremena u toku kojeg stroj radi (D) dio otpada na vrijeme u kojem stroj vrši svoje funkcije (Ts), dio se gubi uslijed slabe organizacije ili same prirode tehnološkog procesa (Tt), dio vremena na čišćenje, rastavljanje i sastavljanje stroja (Tč). Prema tome je stvarno vrijeme (D):

$$D = Ts + Tt + Tč$$

Zajedno s izradom tehničke specifikacije obavlja se i posao zaključivanja opreme, te zatim nabavka, doprema i montaža.

Primjer: Tabela prikazuje dio specifikacije glavne opreme veće mljekare. Cijene su date približno.

Tabela 7

Tehnička specifikacija glavne opreme

Pozicija	Naziv opreme i kapacitet	Kom	Galbaritne mjere mm	Cijena opreme kom. svega n. d		uvozne dev. ručioc
Primanje:						
1	Meh. transporter za dopr. i otp. kanta	2	20.000×500	120.000	240.000	—
2	Stroj za pranje kanti tunel. tip 350/sat 8 kW,	2	d—6000 š—2000 v—2200 tež—4600kg	165.000	330.000	—
3	Poluaut. vaga za mlijeko nosiv. 500 kg	2	d— 800 š— 800 v—1200 tež— 600 kg	20.000	40.000	—
Pasterizacija:						
12	Ploč. izmj. kombinir. s balans. tenk, pump. i termogr. 10.000l/h, 12 kW	2	d—4000 š—3000 v—2000 tež—2400 kg			1200 dolara
13	itd.					

Na kraju se sumiraju cijene u N dinarima i stranoj valuti.

Transport

Posebno se obrađuje unutrašnji a posebno vanjski transport.

Unutrašnji transport obuhvaća: a) transport tekućih proizvoda s pomoću cjevovoda i pumpa b) transport tekućih i krutih proizvoda u različitoj ambalaži (boce, kante, sanduci, bačve, palete i dr. s pomoću samohodnih i mehaničkih transporterata, tekuće vrpce, ručnih i električnih kolica, dizala, viljuškara i dr.

Kod projektiranja cjevovoda za mlijeko mora se voditi računa ne samo o njihovoj namjeni, nego i o tome da se mogu čistiti nerastavljene (»cleaning in place«). Cjevovodi moraju biti postavljeni s padom ne manjim od 1:200 tako da se nakon čišćenja ocijede od tekućina za čišćenje. Samohodni i mehanički transporterati služe za prijevoz kanta, boca, košara za boce, paleta i različitih pakovanih proizvoda. Kod izbora i postavljanja treba paziti na visinu i širinu transporterata. Transporter za kante i kutije postavlja se na podu ili blizu poda, onaj za boce u visini od 70 do 90 cm. Kod većih objekata izrađuje se i shematski prikaz unutrašnjeg transporta.

Vanjski transport se provodi s pomoću kola, kamiona, kamiona-cisterna, vagona, vagona-cisterna i dr. Za rješavanje ovog zadatka potrebno je znati linije na kojima se sabire ovo mlijeko, prosječne i maksimalne količine, linije na kojima se razvoze gotovi proizvodi i njihove prosječne i maksimalne količine, težine i količine ambalaže, potrošnog materijala, otpadnog materijala. Ovo se može prikazati tabelom.

Primjer: Mljekara kapaciteta 120.000 l/dan, doprema dnevno 120.000 l mlijeka (50% u kantama 50% u cisternama), proizvodi dnevno pasterizirano mlijeko 88.000 l, (45.000 l u bocama, 43.000 l u kartonskoj ambalaži), jogurt u bocama 12.000 l, vrhnje u bocama 3500 l, svježi sir 1900 kg. Težinu kartonske ambalaže za mlijeko možemo praktički zanemariti u računu, jer iznosi oko 2,5 dkg po kilogramu mlijeka.

Tabela 8

Ulazni transport u mljekaru

Vrst robe	Dnevno t	Godišnje t
Sirovo mlijeko	120	
Kante za sirovo mlijeko (60 t) 1500×7 kg	10,5	
Povratna ambalaža za mlijeko i jogurt		
Boce za mlijeko 45.000×0,6 =27,0		
Boce za jogurt i vrhnje 77.500×0,17=13,2		
Košare za boce za mlijeko 3750×6=22,5		
Košare za boce za jogurt i vrhnje 3875×6=23,2	85,9	
Različiti potrošni materijal i ostala ambalaža (za sir)	6	
Ugljen (gorivo)	10	
Ukupno:	232,4 t	83.664 t

Izlazni transport obuhvaća sve proizvode, koji se šalju u prodaju, zajedno s ambalažom i otpadnim materijalom.

Tabela 9

Izlazni transport iz mljekare

Vrst robe	Dnevno t	Godišnje t
Pasterizirano mlijeko	88,0	
Jogurt i vrhnje	15,5	
Ambalaža za mlijeko past. i jogurt	85,9	
Ambalaža za sirovo mlijeko	10,5	
Svježi sir	2,0	
Ambalaža za svježi sir	0,5	
Različiti (otpadni) materijal	2,0	
	Ukupno:	
	204,4 t	87.984 t

Glavni teret u transportu predstavljaju sirovo mlijeko i gotovi proizvodi te ambalaža. Ulazni transport je u mljekarama redovno veći od izlaznog. Množenjem tona i km dobivamo tona/kilometre, i na osnovu toga izračunavamo broj potrebnih vozila za transport.

Kadrovi

Prilikom obrade investicionog programa mora se razraditi i potrebe kadrova za dotični objekt.

S obzirom na njihovu funkciju, kadrove možemo podijeliti na 2 grupe:

a) tehnički stručnjaci i radnici, b) službenici.

Prva grupa obuhvaća: inženjere i tehničare,

visokokvalificirane,
kvalificirane,
polukvalificirane,
priučene.

Broj potrebnih radnika ove grupe određuje se za svaki pojedini odio (primanje, pasterizacija, proizvodnja jogurta, punjenje boca, skladišta i hladnjače, sirana, laboratorij, tehničke službe, vozni park, radionice itd). Unutar odjela određuje se radnik s potrebnom kvalifikacijom za svako pojedino radno mjesto. Konačno se dobiva pregled ukupnog broja radnika i njihove kvalifikacije.

Već u toku gradnje mora se osigurati potrebnu stručnu radnu snagu, osobito stručnjake uže specijalnosti, putem stipendiranja u stručnim školama, na fakultetima i drugdje.

Druga grupa obuhvaća službenike čija se potreba određuje kao kod prve grupe. Njih treba osigurati za potrebe mljekare na sličan način.

(nastavit će se)

Napomena uredništva:

U »Mljekarstvu« br. 6/66. na str. 134 omaškom je uvrštena shema, te je donosimo uz tekst u ovom broju.

Na str. 137, tab. 3, umjesto »Materijalni bilans sirane...«, treba biti: »Materijalni bilans sirovine...«