

# UPOTREBA VODE U MLJEKARSKOJ INDUSTRIJI

Mira ŠPIRIĆ dipl. ing. Zagrebačka mljekara

## Uvod

Mljekarska industrija spada u onu vrstu industrije koja troši velike količine vode. Opskrba dovoljnim količinama pitke vode jedan je od glavnih uvjeta za lokaciju mljekare, te prilikom projektiranja mljekare treba napraviti detaljnu analizu vodnog područja. Izbor izvorišta vode ovisi u prvom redu o količini i kvaliteti vode. Sirova voda može biti odmah upotrebljiva ili sa manjom prethodnom obradom, a može biti i takve kvalitete da prethodna obrada iziskuje velika materijalna sredstva, pa je iskorištenje takvog izvorišta ekonomski neopravdano.

Voda koja se koristi u mljekarskoj industriji treba odgovarati kvaliteti vode za piće, što znači mora biti bistra, bez boje, okusa, mirisa, mikrobiološki čista, ne smije sadržavati mangana, željeza, tvari koje izazivaju koroziju, ne smije sadržavati preveliku koncentraciju karbonatnih soli, pH vrijednost treba biti 7. Iz gore navedenog proizlazi da se prije upotrebe treba napraviti detaljna kemijska i mikrobiološka analiza vode.

## Upotreba vode

U mljekarskoj industriji, od ulaza sirovine do izlaza finalnih proizvoda, u svim fazama tehnološkog procesa, koristi se voda. Vodu koja se koristi u mljekarskoj industriji možemo podijeliti po namjeni u nekoliko grupa.

### Voda za hlađenje

Hlađenje sirovog mlijeka, pasteriziranog i steriliziranog mlijeka, fermentiranih mlječnih proizvoda, kondenzatora i kompresora.

### Voda za tehnološke procese

Pasterizacija i sterilizacija mlijeka, pranje maslaca, pranje sira i priprema salamure.

#### Voda za higijenske svrhe:

Pranje podova, strojeva, ambalaže, opreme i voda za laboratorijske potrebe.

#### Voda za pogonsku energiju:

Proizvodnja pare.

#### Voda za ishranu

## Temperaturni režim vode

Budući da se voda u mljekarskoj industriji koristi u različite svrhe, to imamo vodu različitih temperaturnih režima, kao:

— rashladna voda temperature	5°C
— ledena voda	0°C
— bunarska voda temperature	12°—14°C
— topla voda temperature	60°C
— vruća voda temperature	90°C
— vodena para temperature	150°C

**Rashladna voda** se koristi za hlađenje sirovog mlijeka. Sadrži 10% (95 postotnog) etanola da bi se snizilo ledište ispod  $-5^{\circ}\text{C}$ . Voda se nalazi u stalnoj recirkulaciji, pa je potrošnja vrlo mala.

**Ledena voda** se koristi za hlađenje mlijeka nakon termičke obrade, recirkulira, te je potrošnja također minimalna.

**Bunarska voda.** Od cjelokupne potrošnje vode u mljekarskoj industriji bunarska voda ima najveći udio. Područje njene primjene je veliko, koristi se za: hlađenje mlijeka, kompresora, kondenzatora, pranje podova, strojeva, uređaja, ambalaže, kamiona, sireva, maslaca, za laboratorijske svrhe, hranu i proizvodnju pare.

## Planiranje vode

Količina vode planira se prema maksimalnim godišnjim količinama prerađenog mlijeka. Prema svjetskim normama, za jednu litru prerađenog mlijeka troši od 3—8 litara vode. U mljekarama koje rade sa zastarjelom tehnologijom troši se daleko više vode. U nas ima mljekara gdje se troši preko 25 litara vode po litri prerađenog mlijeka. Uzroci ovako velike potrošnje vode mogu biti vrlo različiti i mnogobrojni kao: neracionalno trošenje vode za pranje, preopterećenost kondenzatora, bacanje rashladne vode nakon prvog hlađenja kondenzatora u kanal, dotrajalost vodovodnih instalacija itd.

## Kemijska kvaliteta vode

Budući da se u mljekarskoj industriji voda upotrebljava kod povišenih temperatura, moramo voditi računa o njenoj kemijskoj čistoći, gdje nas najviše zanima tvrdoća vode. Tvrdoću vode čine kalcijeve i magnezijeve soli, pa o njihovim količinama ovisi i tvrdoća vode. Uparavanjem sirove vode dobijamo tvrdi kamen kotlova, po čemu je voda dobila naziv tvrda voda. Da bi mogli uspoređivati vodu i mjeriti tvrdoću vode ustanovljena je jedinica za tvrdoću vode, a to je stupanj.

Postoje engleski, njemački, i francuski stupnjevi, a u nas je prihvaćen njemački stupanj. Oznaka za njemački stupanj je  $1^{\text{n}}$  (čitaj: njemački stupanj). Tvrdoću od jednog njemačkog stupnja ima ona voda koja sadrži u jednoj litri 10 mg Cao ili 7,19 mg MgO. Koliko neka voda sadrži kalcijevih i magnezijevih soli možemo ustanoviti kemijskom analizom vode, koja je u mljekarskoj industriji neophodna. U uređajima gdje dolazi do izmjene topline tvrda

voda izaziva velike probleme. Na stjenkama uređaja stvara se kamen kotlo-  
vac, uslijed čega je prolaz topline znatno otežan, te imamo velike gubitke  
toplinske energije, a kod visokih temperatura može doći i do pucanja stjenki  
postrojenja, kao kod parnih kotlova.

Osim toga, kod pranja, tvrda voda troši mnogo više sapuna i detergenata  
od mekane vode. Zbog navedenog u mljekarskoj industriji neophodno je ke-  
mijsko čišćenje vode. Drugi nepoželjan elemenat je željezo. Prisutnost željeza  
daje vodi neugodan okus po tinti, a taloženjem željeznog oksida po stjenkama  
može doći do začepljenja cjevovoda.

### **Kemijska priprema vode u mljekarskoj industriji**

Od osnovnih komponenata koje štetno djeluju u pogonu kao sastavni dio  
napojne odnosno kotlovske vode ili nepoželjni kao sastavni dio tehnološke  
vode u prvom redu su kalcijeve i magnezijeve soli, odnosno  $\text{CO}_2$  i  $\text{O}_2$ .

Općenito se priprema vode provodi slijedećim metodama:

- termička dekarbonizacija
- taloženje kalcijevih i magnezijevih soli kemikalijama
- ionskom izmjenom
- otplinjavanjem

Na koji način će se pripremati voda ovisi o sastavu vode i njenoj namje-  
ni, kao i o rentabilitetu upotrebljenog načina pripreme vode. Tehnološki proces  
potpunog uklanjanja kalcijevih i magnezijevih soli nazivamo mekšanje  
vode.

U modernim mljekarama mekšanje vode provodi se isključivo ionskom  
izmjenom. Ovaj način mekšanja vode ima ogromne prednosti pred klasičnim  
načinom mekšanja. Voda se mekša u hladnom, nema toplinskih gubitaka,  
jednostavno je rukovanje filtrom, velika je brzina reakcije, uređaji su mnogo  
manji, kontrola jednostavna, a voda se može omekšati na  $0^\circ\text{C}$ . Važno je spo-  
menuti da za sve vrijeme rada dobijemo vodu iste kvalitete, ali moramo vo-  
diti stalnu kontrolu jer se kroz filter ne može propustiti neograničena količi-  
na vode. Kod svakog filtra potrebno je unapred izračunati maksimalno op-  
terećenje, čega se moramo pridržavati u toku rada filtra. Nakon protoka od-  
ređene količine vode filter se optereti i mora se regenerirati. Ionski filtri re-  
generiraju se sa natrijevim kloridom.

Regeneraciju moramo provoditi vrlo pažljivo jer nam se može desiti da  
regeneracija ne bude temeljito provedena pa nakon regeneracije dobivamo  
tvrđu vodu od sirove vode. Uzroka može biti više kao:

- da smo preopteretili filter pa normalna doza natrijeva klorida nije dovolj-  
na za regeneraciju,
- da je otopina natrijeva klorida protekla brzo kroz filter te je bilo prekrat-  
ko vrijeme regeneracije,
- da je natrijev klorid zagađen pa smo prilikom regeneracije zagadili masu,
- da nije dobro isprana masa,
- da je masa uništena i izgubila sposobnost reakcije.

Kod rada ionskih izmjenjivača sve ovo treba imati na umu i vršiti  
stalne kontrole za vrijeme rada regeneracije i nakon regeneracije filtra.

## Racionalizacija vode u mljekarskoj industriji

Već smo spomenuli da se u mljekarskoj industriji troše velike količine bunarske vode. Najveća količina potroši se za hlađenje kondenzatora i kompresora. U većini mljekara ova voda se koristi jednokratno nakon čega se baca u kanal. Međutim ova voda se može sistemom recirkulacije koristiti više puta. Rashladna voda koja je obavila proces hlađenja sakuplja se u bazen od kud se pumpama prebacuje u toranj za hlađenje. U tornju voda slobodnim padom pada a odozdo vodi u susret prinudnom ili slobodnom cirkulacijom struji zrak. Zrak oduzima vodi toplinu, a ohlađena voda se sakuplja u bazen odkud započinje ponovni ciklus hlađenja kondenzatora. Za vrijeme hlađenja jedan dio ispari, ali je zanemariv jer je minimalan.

Voda koja se koristi u tehnološkom sistemu hlađenja može se također upotrijebiti višekratno, na taj način da se voda sakuplja u bazen u koji se uvodi kondenzat. Kondenzatom se voda zagrijava i koristi za pranje. Ovdje imamo racionalizaciju vode i toplinske energije.

Uvođenjem automatskog pranja postrojenja i uređaja gdje se voda racionalno dozira i ispire cjelokupni sistem cjevovoda, postrojenja i uređaja u kružnom toku pridonosi također racionalizaciji vode.

### Zaključak

Budući da je voda u mljekarskoj industriji jednako važna kao i osnovna sirovina mlijeko mora joj se obratiti više pažnje nego što je to bio slučaj do sada. Mora se promatrati sa stanovišta njene neophodnosti za mljekarsku industriju te voditi više brige o kemijskoj i mikrobiološkoj kvaliteti, kao i o racionalizaciji potrošnje naročito sada kada se svijet nalazi u krizi sa količinama i kvalitetom pitke vode.

### Literatura:

K O R A Č, V. (1975) Tehnologija vode za potrebe industrije. Udruženje za tehnologiju vode, Beograd.