

1. DREWS, LONGUET: Der Markt für H-Milch unter Marketing und Kosten aspekten in der BR Deutschland. **Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 32** (1990)
2. KIELWEIN: Bakteriologischer Status und technologische Wertigkeit der Verarbeitungsmilch. **Deutsche Milchwirtschaft 10** (1981)
3. KIRST: Lipolytische Vorgänge in Milch und Milchprodukten. **Welt der Milch 12** (1981)
4. LOBSIEN: Die Rohmilchqualität und deren Auswirkungen auf verschiedene Milchprodukte. Tagung für Fachberatern in der Milchwirtschaft, Kiel 1981
5. SUHREN: Freie Fettsäuren — Ursache und Bedeutung für Qualität von Milchprodukten. Tagung für Fachberater in der Milchwirtschaft, Kiel 1981
6. BLANC: Einfluss der thermischen Behandlung auf die physiologischen Eigenschaften der Milch. **Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 1** (1981)

UDK: 637.34

NOVE METODE PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA MLJEKARSKE INDUSTRIJE*

Mira ŠPIRIĆ, dipl. inž., RO »Dukat«, Zagreb

Sažetak

Autorica opisuje metode pročišćavanja otpadnih voda posebno novih — ultracijaciju i reverznu osmozu. Ovi membranski postupci mogu se uspješno koristiti i pročišćavanju otpadnih voda mljekara.

Uvod

Kad planiramo uređaje za pročišćavanje otpadnih voda moramo imati na nu slijedeće:

1. ušteda energije za pročišćavanje otpadnih voda
2. smanjenje prostora kojeg zauzima pročišćivač
3. korištenje nusprodukata.

Sastav otpadnih voda mljekarske industrije

Otpadne vode mljekarske industrije sadrže ostatke mlijeka i sastojke lijeka otopljene u vodi i deterđentima. Tu spada: emulgirana mlječna mast, li, bjelančevine, laktoza, mlječna kiselina, vitamini, enzimi, razni elementi tragovima i razni agensi za čišćenje uključujući fosfate i razne druge povrnski aktivne tvari. Neke razgradnje tvari otpadnih voda dovode do povećanog aciditeta zbog stvaranja mlječne i drugih kiselina, kao i odvajanja masti proteina. Zagađenost otpadnih voda ove industrije može varirati od jako presivnih do voda sa blagim aciditetom odnosno alkalitetom.

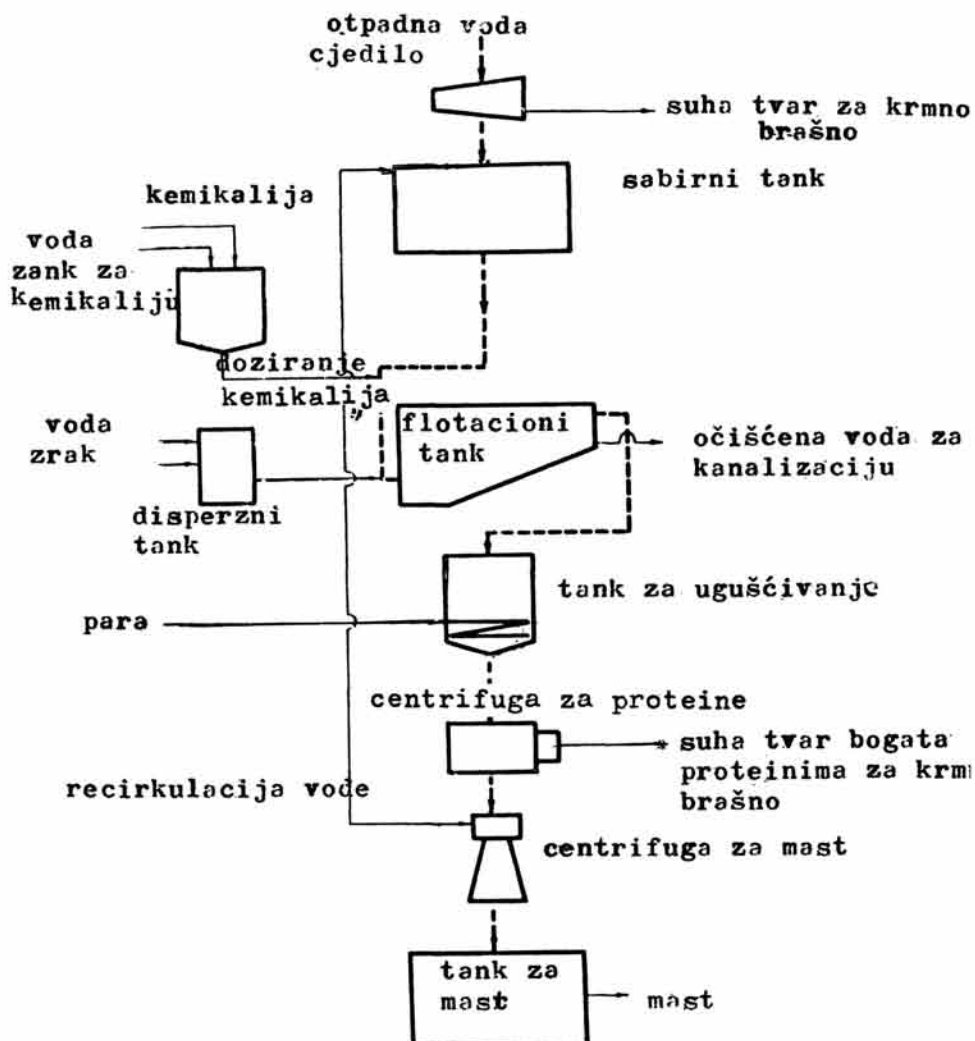
Metode pročišćavanja Flokulacija

Bjelančevine i emulgirane masti koje se nalaze u otpadnim vodama flokuliraju se dodatkom kemikalija. Vrijednost pH dovodi se u neutralno područje

* Referat za Simpozij o otpadnim vodama, Soko Banja, 1981.

također dodatkom kemikalija. Flokule se izdvajaju iz vode i sedimentiraju u dno posude. Ubrizgavanjem zraka na dno posude pod pritiskom od 6 bara mjehurići zraka stvaraju veliku površinsku napetost, hvataju se na flokule i iznose ih na površinu posude. Ovako izdvojeni flokulat odvaja se mehanički od vode. Odvojeni flokulat ide u tank za ugušćivanje gdje se indirektno zagrijava parom. Ugušćeni flokulat odlazi na centrifugalne preše za proteine gdje se pranjem izdvoje preostala voda i ovako osušeni flokulat bogat proteinima odvaja se u tvornicu krmnog brašna, miješa se s drugim sastojcima, sterilizira i koristi kao stočna hrana.

Masti pomiješane s vodom idu na centrifugalne preše za mast, odvajaju od vode i sabiru u tank za mast, a izdvojena voda vraća se u sabirni tank u početku procesa. Ovom metodom pročišćavanja BPK opada 70—90%. Oval



Slika 1

očišćena voda može se slobodno pustiti u javne vodotoke bez opasnosti za biljni i životinjski svijet koji se nalazi u rijekama, jezerima i morima. Izdvojene masnoće koriste se kao tehničke masti.

Ova metoda ima prednosti pred metodom sa bio-filtrima, jer s metodom razgradnje bjelančevina bioaktivnom masom dobivaju se velike količine aktivnog mulja koji predstavlja veliki problem deponiranja.

Ultrafiltracija i reverzibilna osmoza

Ovo su nove metode za pročišćavanje otpadnih industrijskih i komunalnih voda koje sadrže: ulja, masti, nitrite, nitrate, cink, kositar, bakar, krom itd. Ovim metodama možemo razdvajati supstance jednostavnim fizičkim načinom tretiranja odnosno koncentriranja otpadnih voda. Metode se zasnivaju na polupropusnosti membrana, gdje molekule s malim atomskim težinama prolaze kroz membranu, a molekule s većim atomskim težinama zaostaju i stvaraju koncentriranu otopinu.

Metoda ultrafiltracije i metoda reverzibilne osmoze razlikuje se po vrsti filtera koji se primjenjuju u jednom ili drugom slučaju. Učinak polupropisnih membrana izražava se u sposobnosti retencije NaCl (kuhinjske soli). Kod reverzibilne osmoze koriste se membrane s malim porama koje imaju mogućnost retencije od 90 do 98% NaCl.

Kod ultrafiltracije koriste se membrane s većim porama čija je mogućnost retencije od 0 do 10% NaCl. Mogućnost raste s valencijom iona.

Za jednovalentne ione npr. retencija se kreće od 90 do 95%, za dvovalentne ione kreće se retencija od 94 do 96%, za trovalentne ione 96 do 98%.

Važni radni parametri

Radni tlak kod ultrafiltracije leži u području između 1 i 4 bara. Područje pH medija kojeg treba obraditi nalazi se u intervalu od 1 do 13, a maksimalna temperatura 70°C. Ultrafiltracija omogućava separiranje makromolekula, koloidnih supstanci i svih čestica molekularne težine više od 300 odnosno 100% retencije NaCl.

Reverzibilna osmoza ima radni tlak od 15 do 100 bara. Područje pH medija koje se obrađuje leži od 4 do 11, a temperatura 80°C. Ovom metodom mogu se separirati organske i anorganske tvari, koloidi, molekule i ioni.

U mljekarskoj industriji ultrafiltracija i reverzibilna osmoza mogu se primijeniti pored pročišćavanja otpadnih voda i u druge svrhe kao: prerada sirutke i ugušćivanje mlijeka. Na ovaj način, izborom membrana obzirom na propusnost, mogu se dobiti razni produkti po fazama zavisno od njihove molekularne težine. Kod prerade sirutke ovom metodom smanjuje se BPK za 90%. Kombinacijom ultrafiltracije i reverzibilne osmoze u mljekarskoj i kemijskoj industriji mogu se očistiti otpadne vode do te mjere da se mogu ponovo upotrijebiti kao tehnološka voda. Ova metoda pripada za sada najracionalnijim metodama pročišćavanja otpadnih voda.

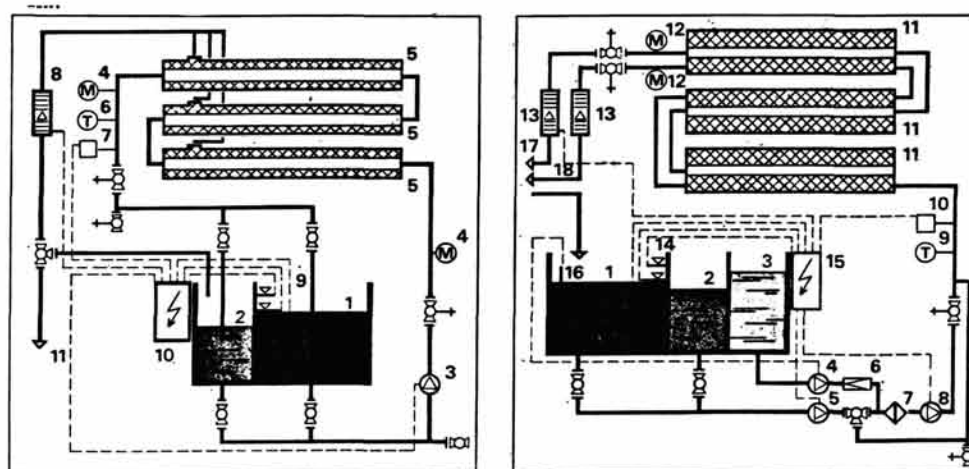
Za otpadne vode koje sadrže emulzije otrovne tvari i otapala potrebno je upotrijebiti četverostepeni uređaj.

Prva faza — trofazni odjeljivač koji odvaja krute tvari, ulja i masti, radi na principu kontinuiranog protoka i izaziva dodatna povišenja kapaciteta ultrafiltracionog uređaja koji se naknadno uključuje. U drugoj fazi dolazi do odva-

Slika 2

ULTRAFILTRACIJA

REVERZIBILNA OSMOZA



janja emulzija, izdvajanja i redukcije otrovnih tvari. Emulzija se dovodi kontinuirano u ultrafilter pod pritiskom od 4 bara. Tekućina prolazi kroz membranske module koji su složeni jedan iza drugoga, pri tome se izdvajaju male molekule (voda), a ulja i druge tvari budu zadržane u kružnom toku. Zadržane supstance će biti u kružnom toku kontinuirano ugušćivane.

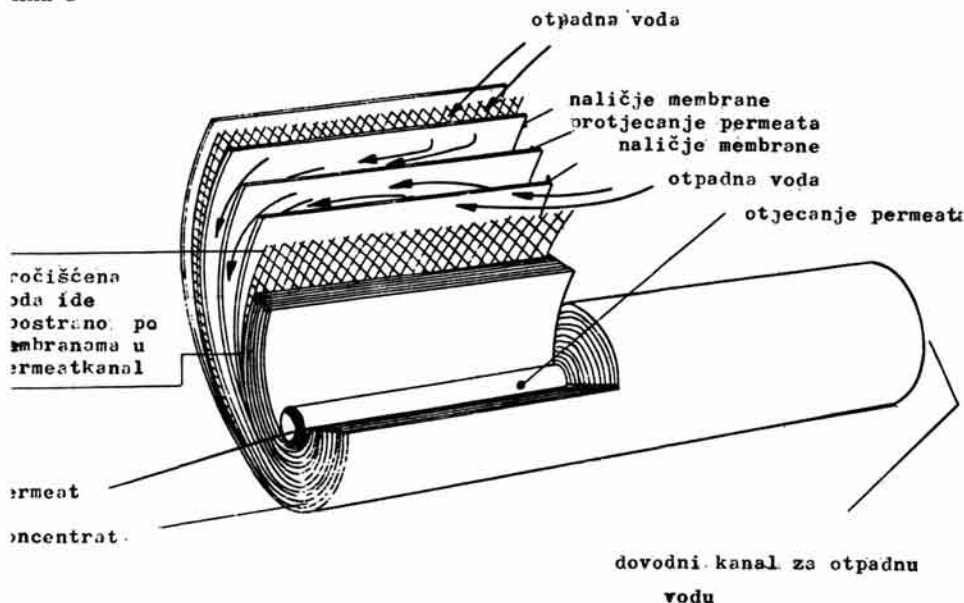
U specifično apsorpcionom filtru u trećoj fazi dolazi do redukcije otapal (acetona, benzin).

- 1 bazen radne otopine
- 2 bazen za mulj
- 3 cirkulaciona pumpa
- 4 manometar
- 5 UF membrana
- 6 termometar
- 7 termostat
- 8 mjerač protoka
- 9 kontrola nivoa
- 10 upravljanje
- 11 otjecanje filtrata

- 1 bazen za koncentrat
- 2 bazen za mulj
- 3 bazen za kis. odnosno lužinu
- 4 dozir pumpa
- 5 pumpa za uzorak
- 6 ventil
- 7 prefilter
- 8 visokotlačna pumpa
- 9 termometar
- 10 termostat
- 11 RO membrane
- 12 manometar
- 13 mjerač protoka
- 14 kontrola nivoa
- 15 upravljanje
- 16 korekcija pH vrijednosti
- 17 permeat
- 18 koncentrat

Reverzibilna osmoza kao posljednji stadij reducira sve otrovne stvari. Otpadna voda prolazi kroz membrane pod pritiskom od 28 bara. Po potrebi obavlja se korekcija pH vrijednosti.

lika 3



Ultrafiltracija i reverzibilna osmoza pružaju slijedeće prednosti:

- nisu potrebne nikakve kemikalije
- nije potreban dovod topline
- neovisne su o koncentraciji i stabilnosti emulzija
- visoki stupanj čistoće filtrata
- nikakvo opterećivanje otpadne vode uslijed dosoljavanja
- jednostavan postupak
- nije potrebno čuvanje
- malo zauzima mjesta
- niski ukupni troškovi obrade vode.

Summary

New methods in dairy waste water treatment

Authoress describes methods for waste water treatment especially the new ones — ultrafiltration and reverse osmosis. These membrane processes could be useful for dairy waste water purification.

Literatura

Journal of the society Dairy Technology br. 2/1980.

Membran tehnik prospekti

Voda i Sanitarna tehnika 6/1977. g. str. 45—56