



Balogh Mária

Anyagok besűritése az erjedésiparban

**NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Erjedés- és boripari nyersanyag-feldolgozás

A követelménymodul száma: 0562-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-005-30



ANYAGOK BESÚRÍTÉSE AZ ERJEDÉSIPARBAN

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET



1. ábra Sörlécentrifuga

MI TÖRTÉNIK EBBEN A BERENDEZÉSSEN?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A mai fogyasztók olyan egészséges, ízletes és természetes élelmiszereket keresnek, amelyek a lehető legkevesebb adalékanyagot tartalmazzák. A modern élelmiszer-feldolgozás központi kérdése (kereskedelmi szempontból egy olyan ár-élettartam kialakítása), egy olyan ár és élettartam szempontjából kereskedelmileg forgalom képes termék előállítás, amely a lehető legnagyobb mértékben őrzi meg a természetes ízt, állagot és tápértéket.

A különböző erjesztési eljárásokhoz, a felhasználó iparágak által támasztott magas higiéniai követelményeknek megfelelő szeparátorokat, hőcserélőket, szűrőket alkalmaznak a sütőélesztő, takarmányélesztő, élesztőkivonat, aminosavak és savanyító kultúrák gyártásához.

A folyadékok eltérő sűrűségű összetevőinek szétválasztásának leghatékonyabb és leggyorsabb eljárása a centrifugális elven működő szeparátorok alkalmazása. A berendezés számos iparágban nélkülözhetetlen eszköz, így különösen a tejiparban, a növényolajiparban, a borászatban, söriparban vagy a gyümölcslegyártásban.

A centrifugálás szuszpenziók és folyadékelegyek (emulziók) szétválasztására alkalmazott művelet, amelyben a szétválasztás a centrifugális erő hatására következik be. Az erre a célra alkalmazott gép a centrifuga

CENTRIFUGÁK

1. Elmélet

A centrifugák jelentősen meggyorsítják az ülepedést. A centrifugális erőterben a föld a gravitációs erejének több százezerszeresével hat az ülepedő részecskére.

A centrifugálás közben az ülepedő részecskére ható erő: $F_c(P)$:

$$F_c(P) = \frac{m \cdot w^2}{R} = m \cdot R \cdot \omega^2 = m \cdot R \cdot (2 \cdot \pi \cdot n_s)^2 = m \cdot R \cdot (2 \cdot \pi \cdot n_p \cdot 60)^2 [N]$$



2. ábra Centrifugális erő

ahol:

- F_{cp} - a részecskére ható centrifugális erő [N]
- m - a centrifugális erőterben lévő anyag tömege [kg]
- R - a részecske távolsága a centrifuga tengelyétől [m]
- w - a centrifuga (részecske) kerületi sebessége [m/s]
- ω - szögsebesség [1/s]
- n_s - a centrifuga fordulatszáma [ford/sec]
- n_p - a centrifuga fordulatszáma [ford/perc]

A centrifugális ülepités hatásossága - Jelzőszám: $a(Z)$

A centrifugális erő és a gravitációs erő hányadosa megadja, hogy az adott centrifugában hányszor nagyobb erő hat, mint a gravitációs ülepitéskor.

$$Z(a) = \frac{F_c}{G} = \frac{m \cdot R \cdot (2 \cdot \pi \cdot n_s)^2}{m \cdot g} = \frac{R \cdot (2 \cdot \pi \cdot n_s)^2}{g} \cong 4 \cdot R \cdot n_s^2 [-]$$

$$n_p \text{ [ford/perc] esetén: } Z(a) = 4 \cdot R \left(\frac{n_p}{60} \right)^2 = \frac{4 \cdot R \cdot n_p^2}{3600} = \frac{R \cdot n_p^2}{900}$$

A gravitációs ülepedési sebesség Stokes törvénye alapján:

$$v_g = \frac{d^2 (\zeta - \zeta_k) g}{18 \mu_k} \left[\frac{m}{s} \right]$$

ahol:

- v_g - gravitációs ülepedési sebesség [m/s]
- v_c - gravitációs ülepedési sebesség [m/s]
- d - az ülepedő részecske átmérője [m]
- ζ - az ülepedő részecske sűrűsége [kg/m³]
- ζ_k - a közeg sűrűsége [kg/m³]
- g - a nehézségi gyorsulás [m/s²]
- η_k - a közeg viszkozitása [Ns/m²]

Centrifugában a g a Z jelzőszám szerinti sokszorosára nő:

$$v_c = v_g \cdot Z$$

$$v_c = \frac{d^2 (\zeta - \zeta_k) \cdot g \cdot Z}{18 \eta_k} = \frac{d^2 (\zeta - \zeta_k) \cdot R \cdot (2 \cdot \pi \cdot n_s)^2}{18 \eta_k} \cdot \left[\frac{m}{s} \right]$$

A centrifugatípusok működési elve és alkalmazási területei

Működési elv:

Forgódob található a centrifugákban, amely létrehozza a szétválasztáshoz szükséges centrifugális erőt.

- Az **ülepítő** centrifugában a dob - tömör, a kiülepített részecske a dob falán halmozódik fel, a folyadék túlfolyással távozik a dobból
- a **szűrő** centrifugában pedig - perforált a centrifuga dob (szűrő vászon) - perforáció a folyadékot átengedi, a szilárd részecskét visszatartja

Csoportosítás

- Fordulatszám szerint:
 - o közönséges centrifuga (500-12000 1/min)
 - o szuper centrifuga (12000-45000 1/min)
- A szétválasztásra kerülő anyag típusok szerint:

A különböző anyagokhoz használatos centrifugatípusok kialakításnál az alábbi főbb szempontokat kell figyelembe venni:

- Az ülepedési út és az ülepedési idő rövid legyen
- A centrifugában nagy legyen a tartózkodási idő, így a kisebb részecskék is ki tudnak ülepedni
- 2%-nál kisebb szemcsetartalomhoz kis átmérőjű csőcentrifuga
- 2%-nál nagyobb szemcsetartalomhoz nagy dobátmérőjű centrifuga típust
- nagy mennyiségű folyadék szétválasztásához folytonos működésű

Főbb típusok:

Szakaszos üzemű centrifugák

Mind szűrő mind ülepitő kivitelben használják. A szűrő centrifugák dobja perforált lemezes, 5–7 mm lyukakkal. Szuszpenziók szétválasztásánál szitaszövetből betétet helyeznek el a köpeny belső oldalán. A szűrőkendőn rakódik le az iszaplepeny.

- Legelső centrifugák merev tengellyel, alsó hajtással készültek. Ezt követték az ütköző (puffer), majd az ingacentrifugák.
- Függőcentrifuga. Tengelye felső végénél fogva, csuklósan van felfüggesztve az acélszerkezeti állványra. Rendszerint alsó ürítésű.
- Hámozócentrifuga. Vízszintes tengelyű, minden részművelete (töltés, pörgetés, mosás, szárítás, ürítés) az üzemi pörgési fordulatszámokon történik. A belső dobköpenyre lerakodott szilárd anyagot (iszapot) hámozókéssel szedik le, teljes üzemi fordulatszámokon.

Folytonos üzemű centrifugák

Dekantálók

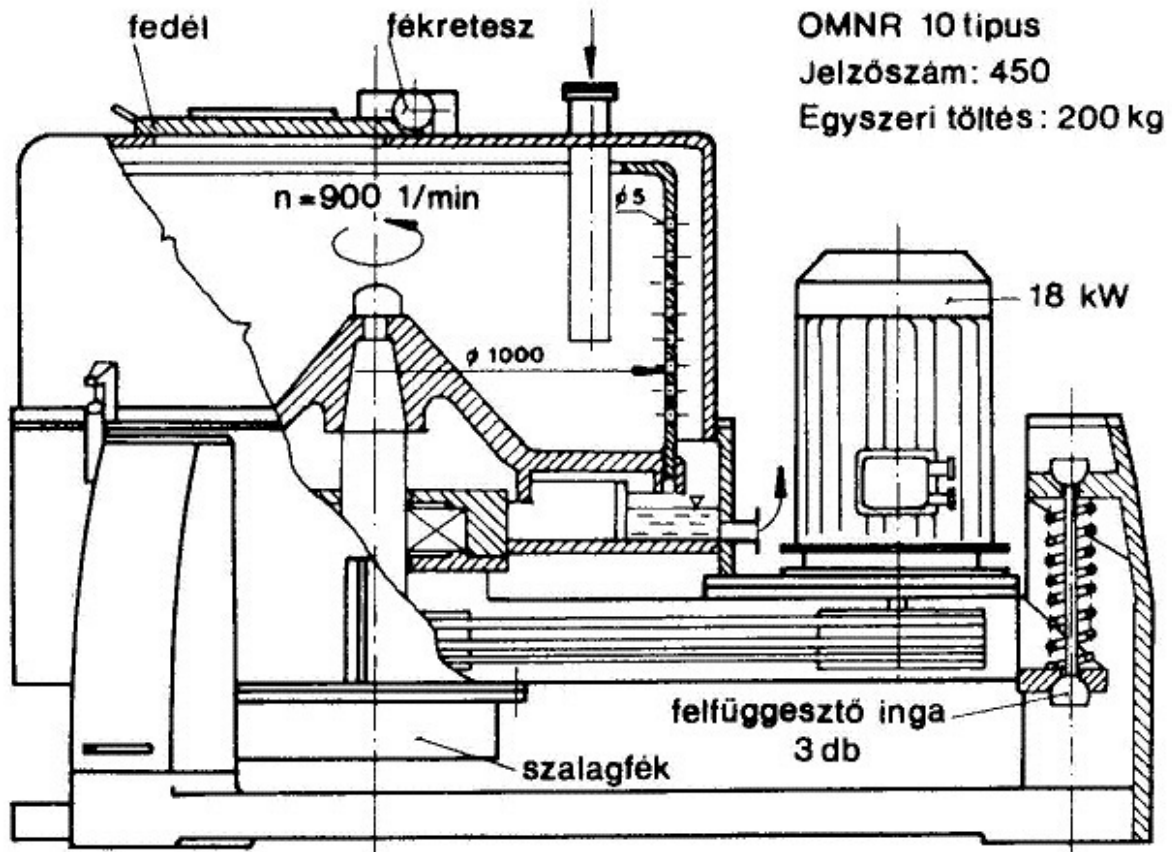
A dekantálók a szeparátorok teljesítményét felülműlják, olyan feldolgozandó szuszpenzióknál alkalmazzák, ahol nagy a szilárdanyag tartalom. Alkalmaskok folyadékok derítésére és szilárd részecskék kipörgetésére, ahol a szilárdanyag tartalom elérheti akár a 60%-ot is. A fekvő helyzetű dob átmérője 150–1400 mm, jelzőszáma 700–3000. A szilárd anyag a dob belső falára rakódik. Egy forgó csiga a derítőzónából a szárítózónán át a kimeneti nyílásig szállítja

- Derítő és emulzióbontó centrifugák
- Kamrás centrifugák
- Tányéros centrifugák (szeparátorok)

Üzemeltetés

Szakaszos üzemű centrifugák

Jellemzőjük



3. ábra Ingacentrifuga

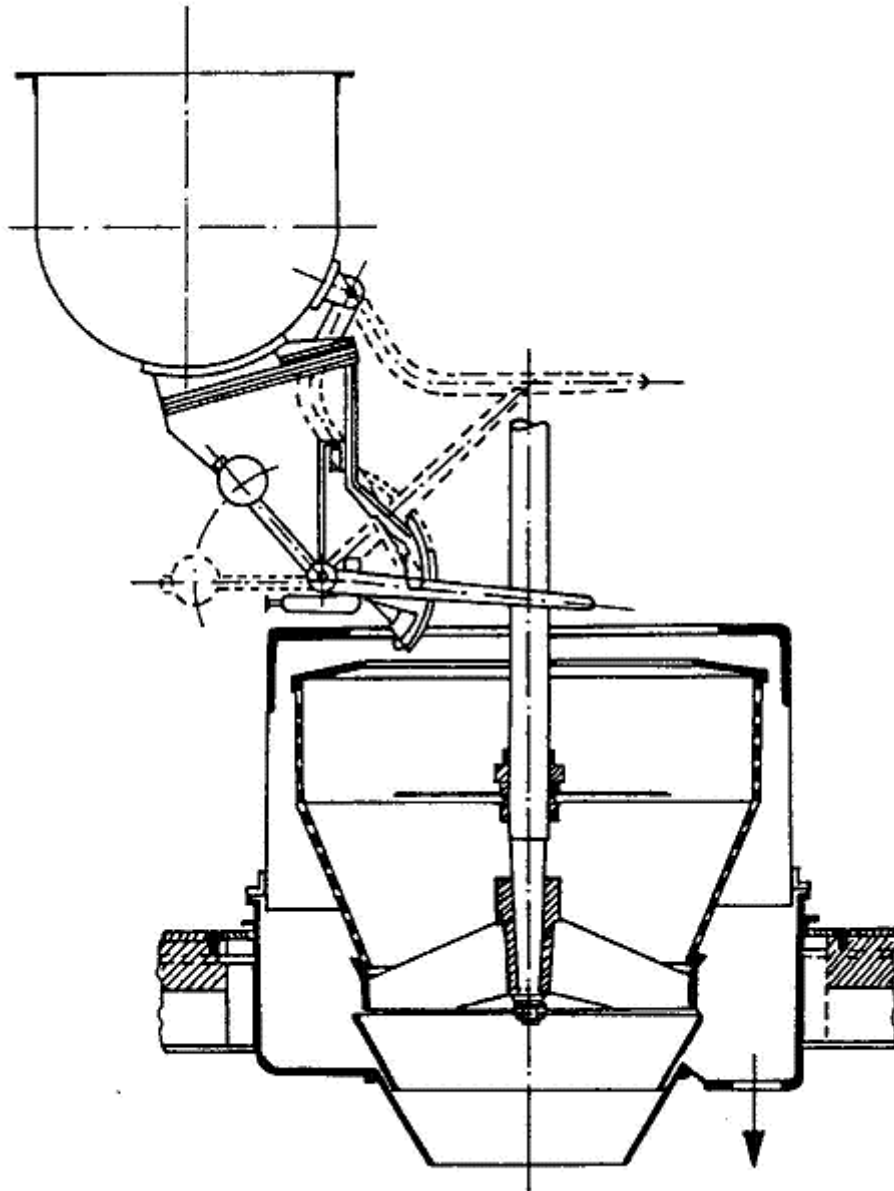
Az *ingacentrifugák* függőleges tengelyét az alappokerbe ágyazzák és a hajtómotor is erre van szerelve. A rendszer fő tömegei alul helyezkednek el. Az alaplemez három ponton gömbcsuklós rudakra van felfüggesztve, így a lengések közvetlenül nem terhelik a gépalapot. A perforált falú peremes forgórész a centrifugált folyadékot gyűjtő köpeny veszi körül. A hajtómotort reteszelik, így az csak nyitott fékek és zárt fedél esetén indítható el.



4. ábra Ingacentrifuga

Az ingacentrifugák általában felső ürítésűek.

Függő centrifugák: a centrifuga tengelye felső végénél fogva csuklósan van függesztve az acélszerkezeti állványra. A centrifuga dobja kúpos kialakítású, így a centrifugálás befejezése után az anyag kicsúszik a centrifugából. Lassú forgatás közben töltik fel anyaggal.



5. ábra Függő centrifuga

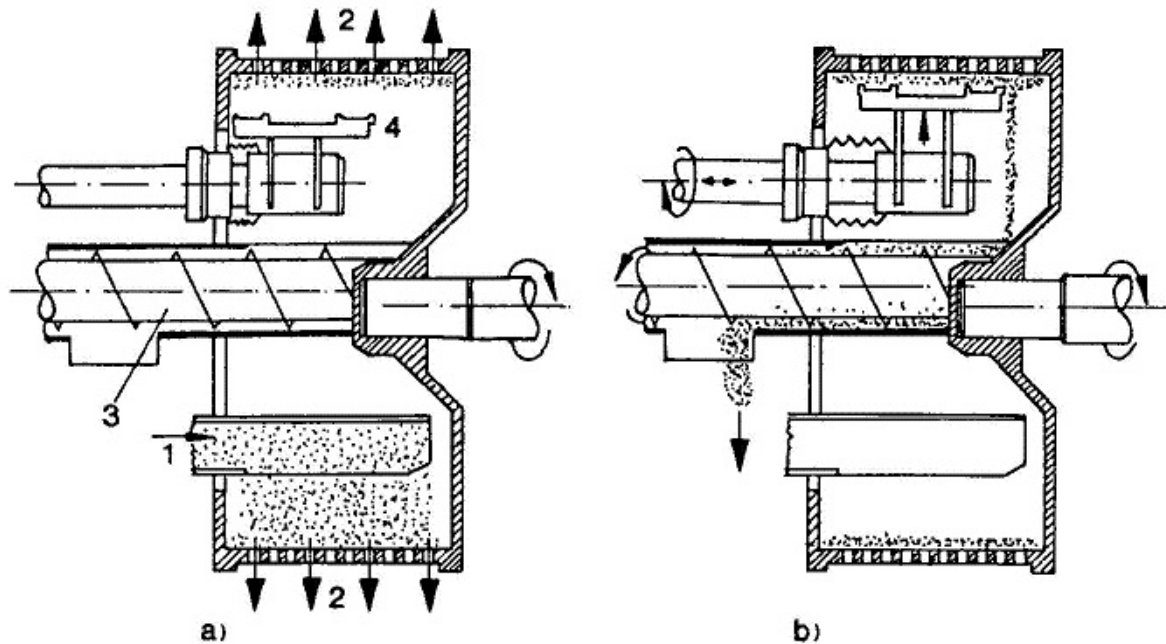
Üzemeltetésük

- 1) Fék lazított állapotának ellenőrzése
- 2) Olajsint ellenőrzése
- 3) Töltés Inga és függő centrifugákat álló, vagy lassú forgás közben töltjük, ügyelve arra, hogy felpörgéskor a folyadékszint a dob belső szélét maximum 2 cm - re közelítse meg.
- 4) Indítás a fedél lezárása, a fékpedál kioldása után a motor indításával történik.
- 5) Felpörgetés az üzemi fordulatszámra járatás. A megfelelő kipörgetés után szűrőcentrifuga esetén az anyalúg eltávozott a dob perforációin, esetenként mosás és szárítás következik. Ülepítés esetén a fázisok megfelelően szétváltak, így ezeket a hámozó csővel egymás után elvezetjük

- 6) *Leállítás* A motor kikapcsolása után a fékező berendezéssel megállítjuk a centrifugát. Mechanikai és elektromos fedélbiztosítók, hogy a fedél csak a motor fékezett állapotában legyen nyitható
- 7) *Ürítés* Megállás után szűrő centrifuga esetén a szilárd anyagot eltávolítjuk.(függő centrifuga esetén a kicentrifugált anyag súlyánál fogva kicsúszik a dobból).

Hámozócentrifugák

Minden részművelet az üzemi pörgetési fordulatszámon történik. Ürítésnél nem állítják meg, sőt még le sem lassítják. A jellemzőjük az állandó forgás. Mégis szakaszos üzeműnek tekinthetők, mert az egyes munkaciklusok (töltés, pörgetés, mosás, szárítás, ürítés) ugyanúgy követik egymást, mint a többi szakaszos üzemű centrifugánál. A centrifuga lehet szűrő vagy ülepítő kivitelű. A belső köpenyre lerakódott szilárd anyagot hámozókéssel szedik le, teljes üzemi fordulatszámon.



6. ábra Hámozócentrifugák

A szűrőcentrifugákat jól szűrhető kristályos anyagoknál, az ülepítőket nehezen szűrhető, de jól ülepíthető anyagoknál alkalmazzák. Hámozócentrifugák 300...2600 mm dobátmérővel készülnek.

Üzemeltetésük

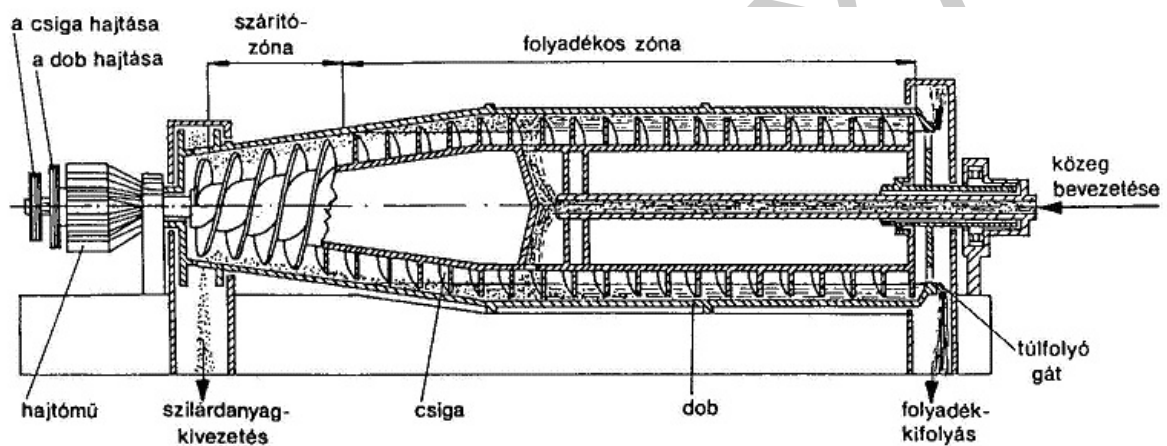
- 1. Fék lazított állapotának ellenőrzése
- 2. Olajsint ellenőrzése
- 3. Motorindítás, felpörgetés

- 4. *Töltés* az adagoló csövön egyenletesen elosztva teletöltjük a dobot. A megfelelő kipörgetés után szűrésnél, ha szükséges mosás és szárítás következik, ülepitésnél pedig hámozó csővel elvezetjük a folyadékot.
- 5. *Ürítés* a lerakódott iszapot hámozó késsel szedik le, elvezetése surrantón vagy csigával történik

Folytonos üzemű centrifugák

Dekantálók csigás ürítésű ülepitő centrifugák.

A centrifuga belsejében egy szállítócsiga van elhelyezve. A dobbal azonos irányban forog, de különböző sebességgel. A szuszpenziót a forgási középpontban elhelyezett betápláló csövön keresztül vezetik be a dobba. Itt felveszi a dob sebességét, és a centrifugális erő hatására az iszap a dob falánál, míg a kisebb sűrűségű folyadék a belső koncentrikus rétegben helyezkedik el.



7. ábra Dekantercentrifuga

A fordulatszám-különbség szokásos értéke a dobfordulat 0,5–1%-a. A menet emelkedésének és forgásiránynak megfelelően négy eset lehet. A folytonos üzemű ülepitő centrifuga minden 3%-nál nagyobb koncentrációjú szuszpenzió derítésére alkalmas. 150–1400 mm átmérő határok között változik.

Üzemeltetése

- 1. *Indítása* a motorok bekapcsolásával kezdődik
- 2. A *kritikus* fordulat eléréseivel a dobba vizet vezetünk
- 3. Az *üzemi fordulat* elérésekor a vizet leállítva indítjuk a tisztítandó szuszpenziót
- 4. A szilárd fázis a csiga révén folyamatosan hagyja el a dobot. A folyékony fázis a dob másik végén ürül folyamatosan
- 5. *Leálláskor* vízre váltva a betáplálást, alaposan kimossuk, majd a motorokat leállítjuk

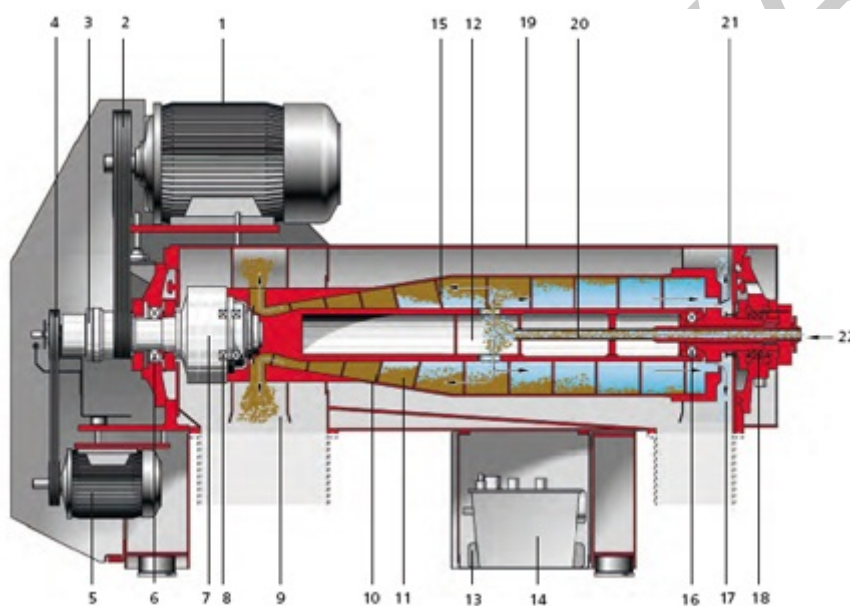
A két fázis mennyiségi és minőségi aránya változtatható:

- a) A szuszpenzió betáplálási helyének megválasztásával (betápláló cső dobból való kihúzásával)
- b) A szállítócsiga relatív fordulatszámának a változtatásával

A dekantercentrifugákat igen elterjedten használják az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, szennyvíziszap kezelésben stb.

A dekantercentrifugával növeljük a részecskék ülepedési sebességét, így a nagy iszapmennyiségekhez jól illeszkedő ülepedési időket kapunk. Ezenkívül a részecskék szerkezeti tömörítése is megvalósul. A dekanter folyamatos működésű, vízszintes tengelyű centrifuga.

Részei: Meghajtómotor – Centrifugadob – Sebességváltó szekrény – Fékező örvénymotor



8. ábra Dekantercentrifuga

Dekantercentrifuga

előnyei: kis helyigény, viszonylag szagmentes, kis beruházási költség.

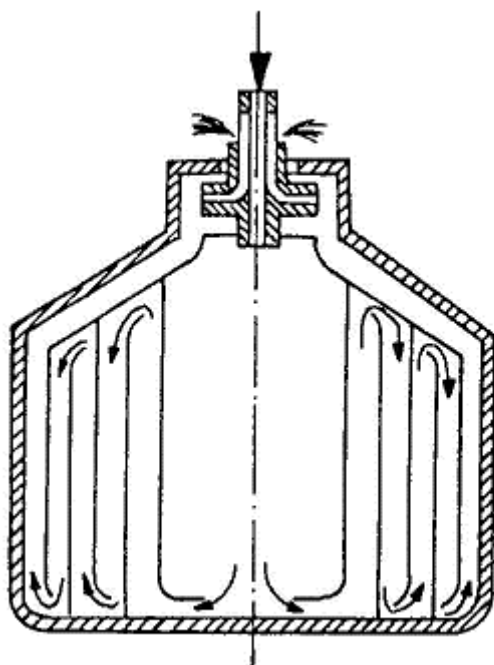
Hátrányai: nagyobb elektromos energiaigény, alkatrészproblémák (csigakopás). Kémiai kondicionálás nélkül is üzemeltethetők, de polielektrolit (1–7.5 kg/1000 kg iszap szárazanyag, szennyvízkezelésnél) adagolás szükséges. Centrifugálás után az iszap szárazanyagtartalmának minél nagyobbnak (17–35 %-nak) kell lennie.

A dekanterek elterjedésének oka –jelentős áruk, energiaigényük ellenére– a sok új és teljesítménynövelő fejlesztés. A nedves iszap szárazanyagtartalmának növelésére olyan gépváltozatot is kifejlesztettek, amelynek kihordócsigája utósajtolásnak veti alá az anyagot, ezzel 5–10 % kal szárazabb iszap állít ható elő. Eljárástechnikailag érdekes az a fejlesztés, ahol az iszap előmelegítése 4–5% centrifuga teljesítmény és ugyanennyi szárazanyagtartalom növelést biztosít.

Kamrás centrifugák

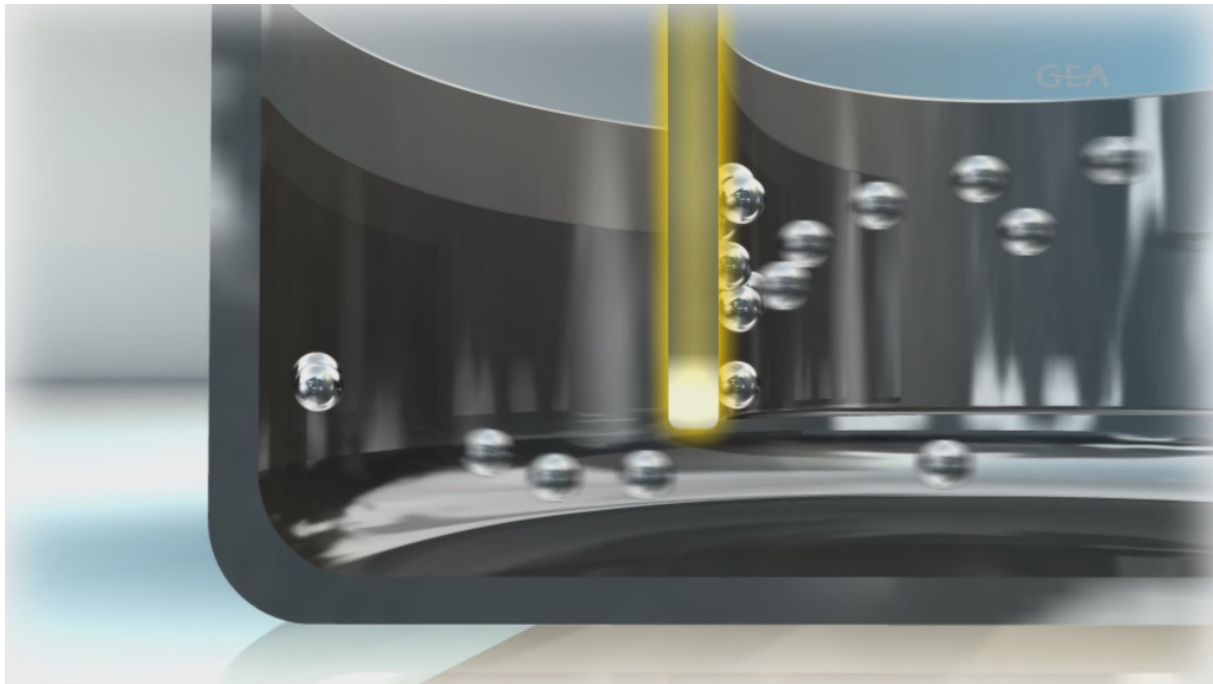
Kb. 0,5% szárazanyag-tartalmú szuszpenziók derítésére alkalmazható.

Az ülepitési út rövidítése és a tartózkodási idő növelése érdekében a dob több (2...6) koncentrikus hengerre van felosztva.

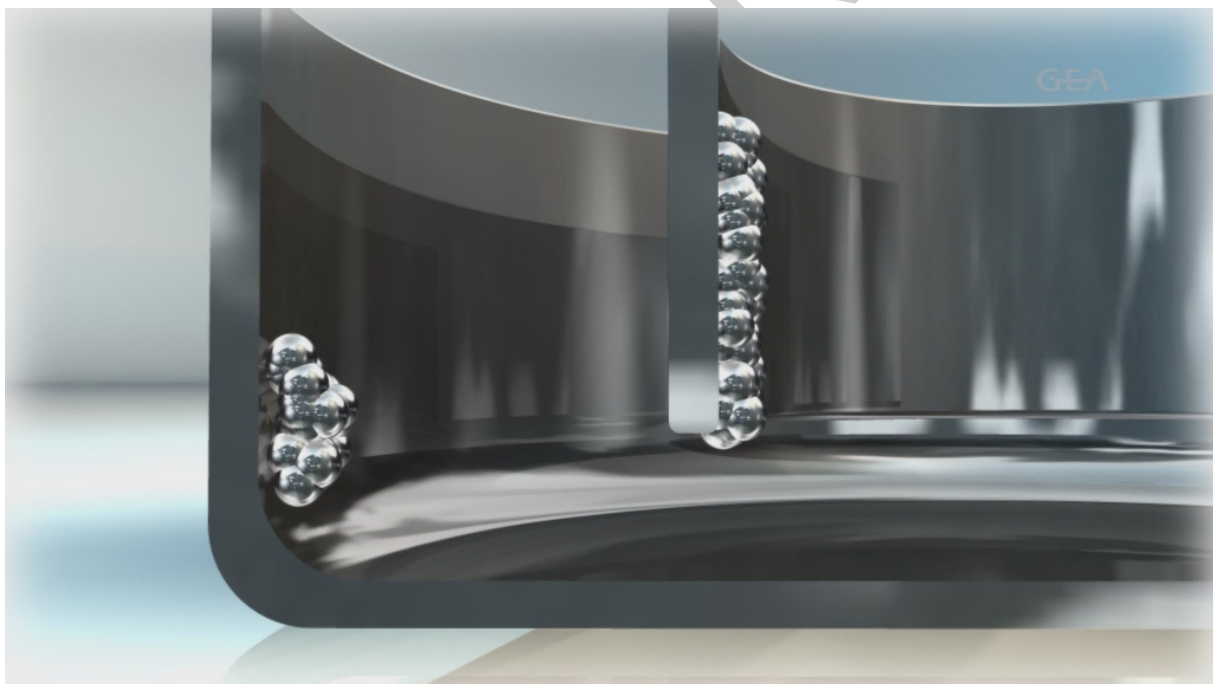


9. ábra Kamrás szeparátor

A centrifuga közepén bevezetett szuszpenzió keresztüláramlik az egyes kamrákon. (Az ábrán a nyilakkal jelzett útvonalon halad a szuszpenzió.)



10. ábra Szemcsék mozgása a szeparátorban



11. ábra Szemcsék mozgása a szeparátorban

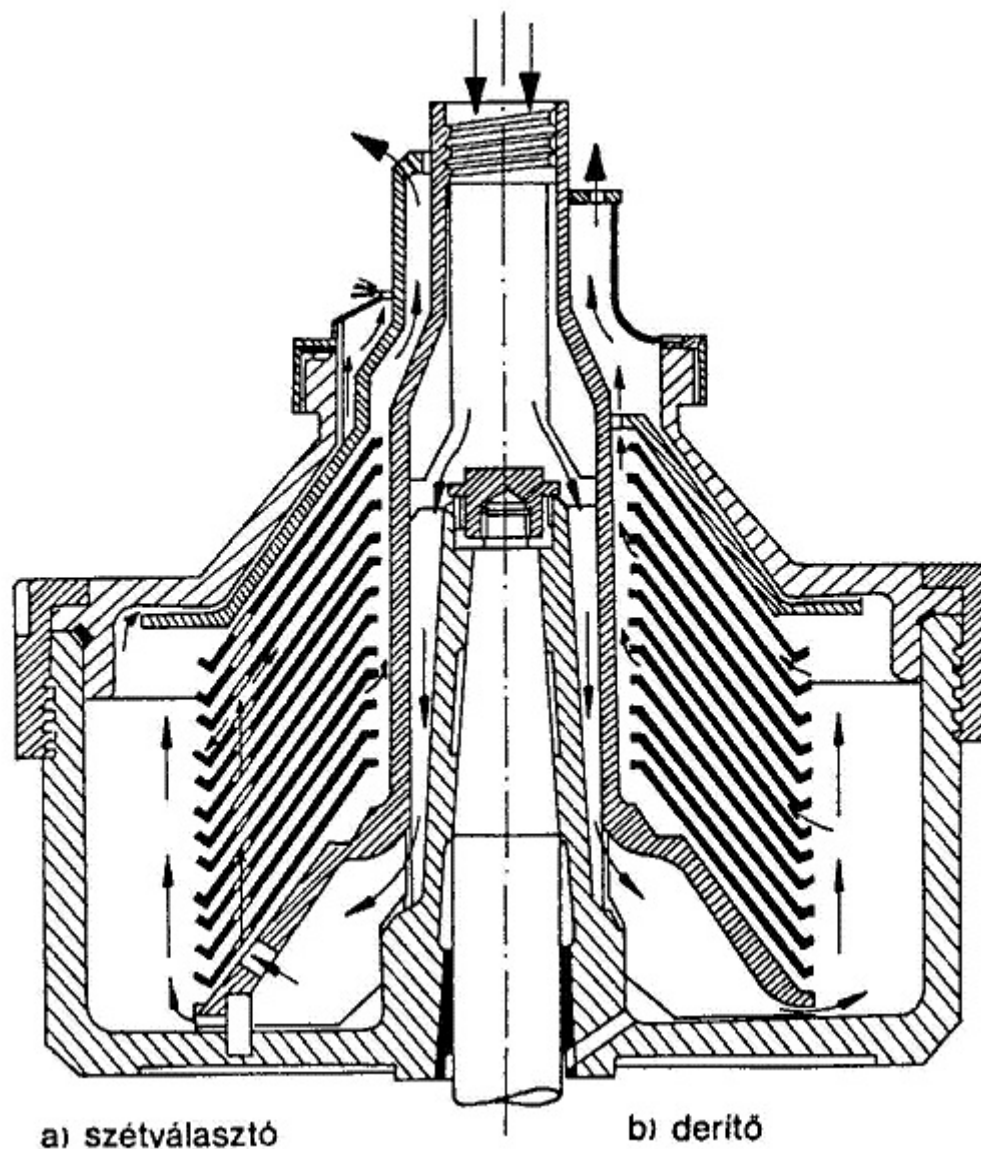
A nagyobb szemcséjű iszap a belső hengerekre, a kisebb szemcséjű pedig a külső hengerek felületére rakódik. A centrifugális erő a nagyobb átmérőjű kamráknál nagyobb értékű, így a legkülső kamránál még a finomabb szemcsék is kiülepednek. A dob felosztása kamrákra jelentősen megnöveli a folyadék tartózkodási idejét, és ezzel a kiülepíthető iszap mennyiségét. A hosszabb tartózkodási idő (hosszabb ülepedési út) lehetőséget nyújt a kisebb átmérőjű szemcsék kiülepedésére.

Az átáramlás és az ülepedési út szempontjából nem szabad a dob teljes űrtartalmát figyelembe venni, az iszapteret le kell vonni belőle.

A kamrás centrifuga megfelelően derít, míg az iszapterek teljesen megtelnek. Ha megtelik az iszaptér, akkor lecsökken a berendezés derítő hatása, a kiáramló folyadék zavaros lesz. A betétek számának változásával a dobot 2, 4 vagy 6 kamrára osztják. A folyadék nyomás alatt lép ki a centrifugából.

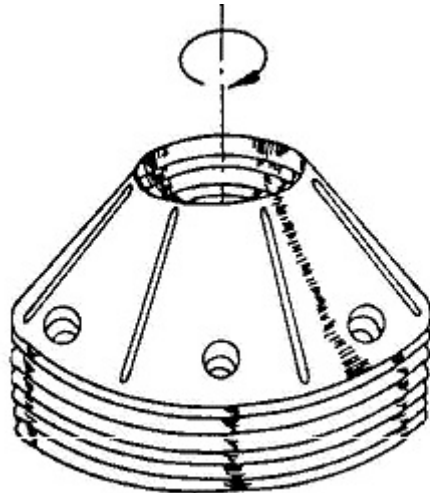
Tányéros centrifugák (szeparátorok)

A tányéros centrifugában az ülepedési úthosszat a minimumra csökkentik. A dob belsejében kúpos, vékony lemezből készült betéteket helyeznek el. A folyadék a tányérbetétek között vékony rétegben áramlik. Az áramlás lamináris lesz.

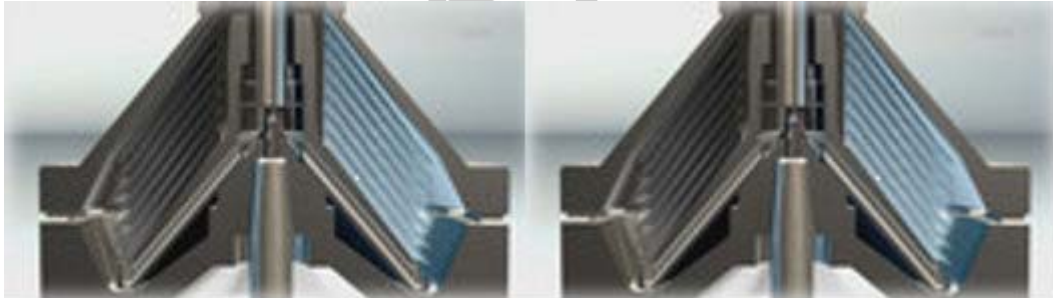


12. ábra Tányéros szeparátor

A lemeztányérok félkúpszöge 35° és 60° között változik. A 200...400 mm átmérőjű dobba 40... 120 darab ilyen tányért építenek be. A tányérokat rozsdamentes acélból készítik. A lemez vastagsága 1 mm körüli. A tányérok közötti 0,4...1,5 mm-es (néha 10 mm-es) rést a felhegesztett távolságtartó rudakkal állítják be. A hajlásszög megállapításánál az egyik legfontosabb szempont, hogy a kivált szilárd szemcsék a tányérok alsó oldalán még le tudjanak csúszni az iszaptérbe.



13. ábra Szeparátor tányérok



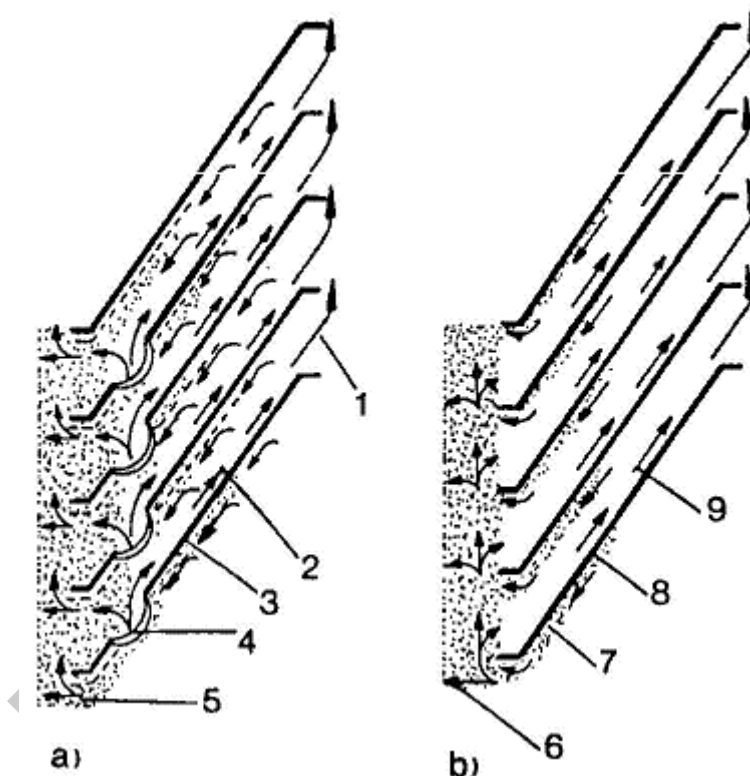
14. ábra Szeparátor tányérok2

A szeparátoroknál a dob fordulatszáma általában 6000/min körüli. A maximális jelzőszám értéke 4000 és 8000 közé esik.

A szeparátorokat felhasználási területüknek megfelelően kétféle dobba készítik. A 12. ábra szétválasztó- és a derítődob metszetét mutatja. Az ábrán a berajzolt nyilak mutatják a folyadék útját.

A szeparátor tányérjai közé az emulziót a tányérokon levő lyukakon keresztül vezetik be. A lyukak helyzetét a diszperz és a folytonos fázis sűrűség különbsége alapján határozzák meg. Általában, ha a diszperz fázis sűrűsége nagyobb, a lyukak a tengelytől távolabb, ha kisebb, a lyukak közelebb vannak elhelyezve. Például olajtisztításnál a diszperz fázis a víz, amelynek sűrűsége nagyobb mint az olajé. Ekkor az átömlő lyukak a tengelytől távol vannak. A nagyobb fajsúlyú diszperz fázis hosszabb úton biztosabban válik el a folytonos fázistól. Ellenkező esetben, (p1. a tejszeparátornál) a diszperz fázis könnyebb, itt az átömlő lyukak közel vannak a tengelyhez, a folytonos fázis számára hosszabb út és ezzel nagyobb tartózkodási idő áll rendelkezésre, így tehát a szétválasztás tökéletesebb lesz.

A szeparátortányérok működése



15. ábra Szeparátor tányérok működése

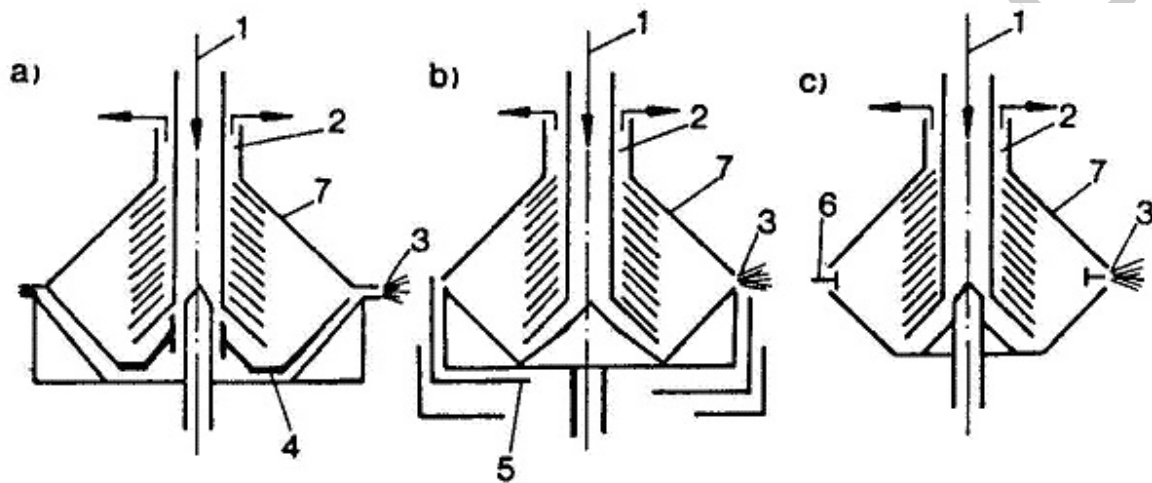
- a) - emulzióbontás,
 - 1 -- könnyű fázis, 2 - a tengely felé áramló könnyű fázis, 3 -a kifelé áramló nehéz fázis és iszap, 4 - a semleges zónában elhelyezkedő lyukak, 5 - iszap és nehézfázis,
- b) - derítés,
 - 6 - iszaptér, 7 - a kifelé áramló iszap, 8 - folyadék belépése lezárva, 9 - a tengely felé áramló tisztított folyadék

A kiömlőnyílások sugarát úgy választják meg, hogy az átömlő lyukak a semleges zónába essenek.

A derítőszeparatorban a szilárd anyag a forgórész szélén halmozódik fel. Az ürítés alkalmával le kell állítani a gépet. A szeparator teljesítménye a viszkozitás növekedésével csökken.

Önürítő szeparatorok

A tányéros centrifuga kis hosszúság/átmérő aránya miatt a forgórész átalakításával alkalmas a szilárd anyag automatikus eltávolítására. E célból a dobot kettős kúp alakúra készítik. A kiválasztott szilárd anyag háromszög keresztmetszetű, gyűrű alakú iszapterben gyűlik össze. A kettős kúp találkozásánál, nyílásokat találunk, amelyeken keresztül az iszap eltávozhat.



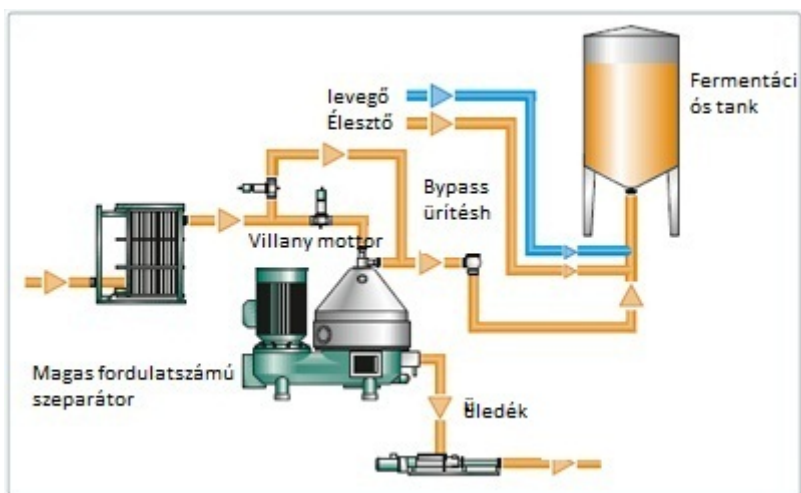
16. ábra Tányéros centrifugák

Kisebb, legfeljebb 6% szilárdanyag-tartalomig önürítő szeparatorokat használnak. Az iszapeltávolító nyílásokat üzem közben zárószerkezet zárja el. Iszapeltávolításkor a nyílásokat szabaddá teszik.

A zárószerkezet mozgatható kúpos fedélként van kialakítva és a dob egy részét képezi. Ürítésnél a mozgatható fenék lefelé, majd ezután felfelé mozog, és ezáltal az iszaplepeny a dobból való kipörgetés előtt széttörik. Előnye, hogy a dob belsejében nincsenek a feldolgozandó folyadékkal érintkező, ún. „holt terek”, amelyekben a mikroorganizmusok könnyen összegyűlhetnek és a feldolgozott anyag fertőzéshez lehetőséget teremtenek.

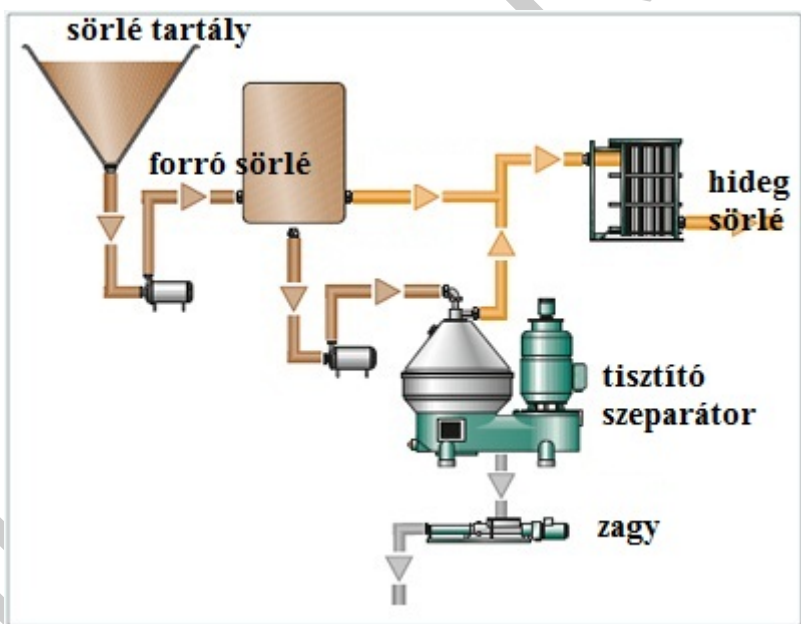
2. Sörlécentrifuga

A szeparálás célja, hogy szilárd részecskéket válasszunk ki a sörből vagy a sörléből (ami lehet például élesztő).



17. ábra Élesztő elválasztás szeparálással

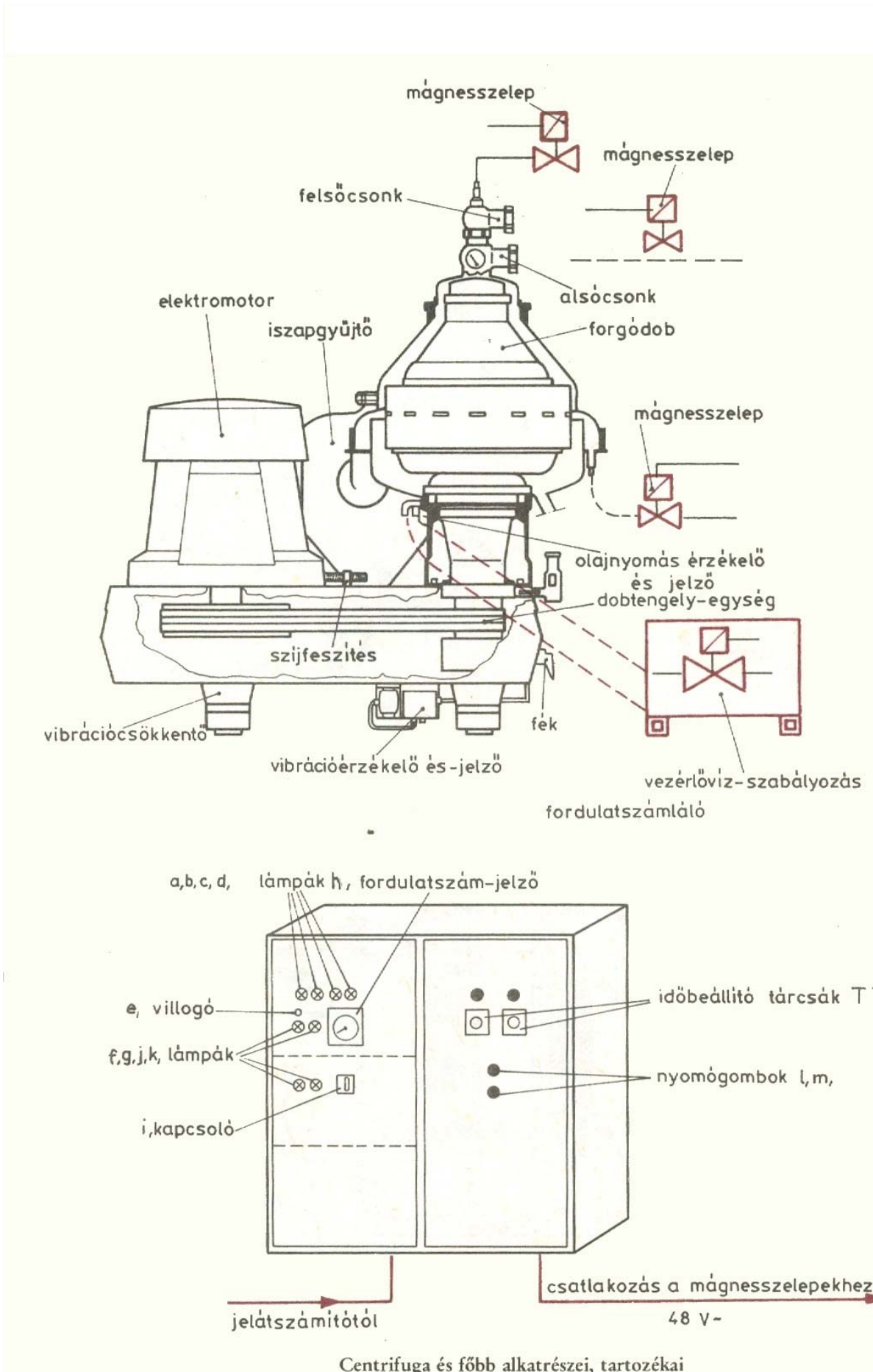
Szerkezeti megoldások ismertetésekor a BRPX-417 típusú szeparátort vesszük alapul. a centrifugálással kapcsolatban a lényeges felépítési elemeket tartalmazza.



18. ábra Szeparálás a sörgyártás technológiájában

A felső csonkon áramlik be a derítendő folyadék. Áthalad a forgódobon, amelynek a fordulatszám 50–80/s (a típusoktól független) és kilép az alsó csonkon. A kiválasztott szilárd részecskék (élesztő, seprő) kézi vagy önműködő ürítéssel az iszapgyűjtőbe jutnak. A teljes forgó rendszer a dobtengelyegységen nyugszik, amely a hajtóenergiát szíjhajtáson keresztül az elektromotortól kapja. Fontos szerepük van a vibráció csökkentőknek és a féknek. A szíjfeszítés a jelzett szerkezettel végezhető.

Szeperálási, valamint biztonságtechnikai okokból fontos, hogy a dob a típustáblán adott fordulatszámmal járjon. A fordulatszámot az elektronikus fordulatszámoló érzékeli, és a lámpák, valamint kijelzőkészülék közvetíti, jelzi. Az impulzusokat úgy kapjuk, hogy a dobtengelyegységhez tartozó alul levő olajteknő külső forgófelülete fogakkal ellátott, amelyeket elektronikus szerkezet letapogat. A lámpák azt mutatják a jelző-és vezérlőszekrényen, hogy a gép bizonyos fordulatszámot elért. Biztonsági berendezések és vibrációérzékelő és -továbbjelző, valamint az oljanyomás-érzékelő és -továbbjelző. A viszonylag nagy fordulatszám és fokozott terhelés miatt rendkívül fontos a dobtengely-csapágyazás jó kenése.



19. ábra A centrifuga és főbb alkatrészei

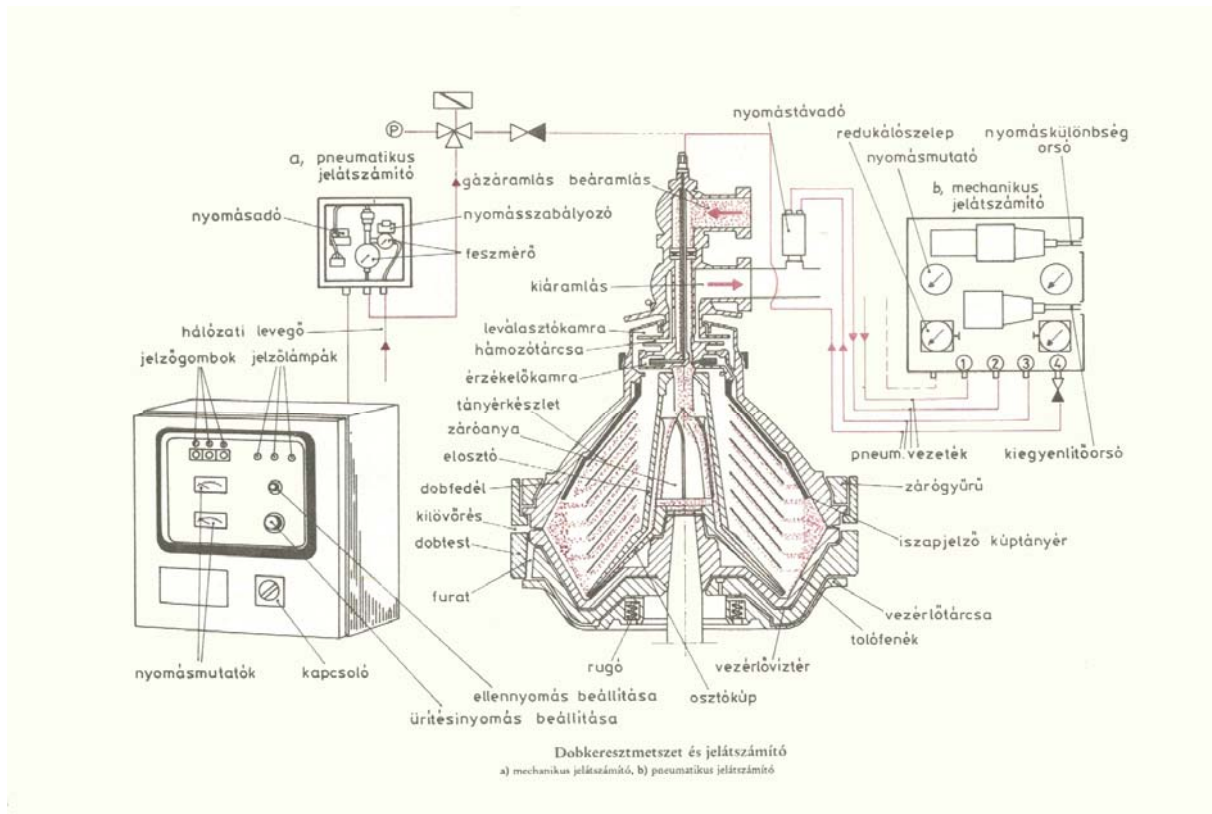
A fenti **ábra mutatja az összeépített jelzőkapcsoló és programvezérlő szekrényt, továbbá a centrifugát** a vezérelt szelepekkel, rendszerekkel.

A lámpa (a) fehér fénnel jelzi az állását vagy a kis fordulatszámot. A (b) sárga fénnel a közepes fordulatszámot. A zöld lámpa (c) az üzemi fordulatszámon világít. A túllépett fordulatszámot jelzi a piros lámpa (d). A villogó (e) addig működik, amíg a gép kis fordulatszámon fut. A piros lámpa (f) megengedhetetlen vibráció esetén világít. A piros lámpa (g) elégtelen olajnyomás esetén kezd világítani. A készülék fordulatszámát (h) mutatja, alatta helyezkedik el a készülék főkapcsolója (i). A centrifuga automatikus iszapkiürítése a következőben ismertetett elmozduló tolófenék, illetve az azt mozgóató vezérlővíz centrifugális erőből adódó nyomásán alapszik. Ha a víztartályban a vezérlővíz szintje elégtelen, jelez a lámpa (j). A (k) lámpa az esetleges időbeli zavart jelzi. A T és T' időkapcsoló-beállító tárcsák.

A dobból az iszap vagy ún. kis leürítéssel (rövidebb ideig van nyitva), vagy nagy leürítéssel távolítható el. Kis leürítés esetén beállítják a T' tárcsát és a felette lévő nyomógommbal indítják a kis leürítést. A T jelű beállításával és a felette lévő nyomógommbal a nagy leürítést indítják. A nyomógommbal (l) bekapcsolják a programvezérlő készüléket. A kikapcsolást a nyomógommbal (m) végzik. A vezérlőkészülékből kivezetett csatlakozásokon keresztül automatikusan működik a vezérlővíz-szabályozó mágnesszelep-szabályozó. Ennek megfelelően működik a tolófenék és a vezérlőtárcsa. Az egyik mágnesszelep az iszapcsatorna öblítését szabályozza. A másik mágnesszelep az érzékelőkamra öblítéséhez enged be folyadékot. A jelzett mágnesszelep az elmenővezetékbe épített konstansnyomás-egység működését befolyásolja.

A csapágyak számára oly fontos kenés a forgó olajkenő által létesített centrifugális erő felhasználásával történik. Az olaj az álló leválasztó csőbe benyomódik, és a fúvókán kilövéődik, majd a tengelyen levő porlasztótárcsába ütközik. Így olajszemcsék borítják el az egész teret. A leválasztótárcsa akadályozza meg a kiáramlást. Ha túl sok olajat töltöttek be, akkor leálláskor a felesleges a túlfolyókon át eltávozik.

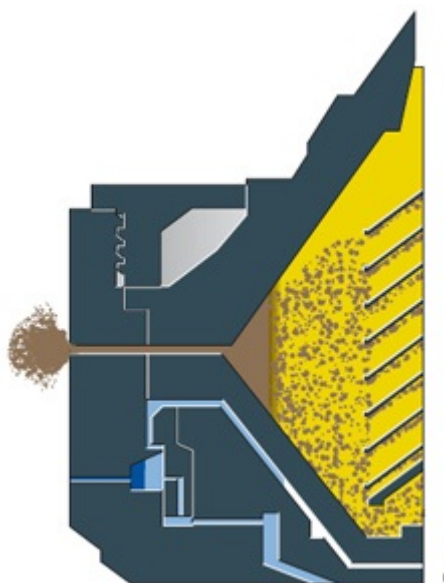
A fékszerkezet X állásban üzemi, Y állásban fékezési állapotban van. A motor, amelyet elláttak hő érzékelőkkel is, csillag-háromszög indítású.



20. ábra Dobkeresztmetszet és jelátalakító

A derítendő folyadék a jelzett csonton áramlik be, és áthalad a világító nézőüvegen. Lefelé áramlik a záróanya külső felületén és szétoszlik a kúpon. A dobttestet és a dobfedelelet, amelyek a dob házát képezik, a zárógyűrű tartja össze. A teljes folyadékkal érintkező rész saválló acélból készült. E házban van az elosztó és a tányérkészlet, amelyben a szeparálás végbemegy.

A folyadék rétegekre bontása a gyorsabb kiválást elősegíti. A leválasztott folyadék a tányérkészleten befelé a dobfedél felső részéhez, a leválasztókamrába jut, ahonnan a tárcsa kivezeti, majd az elvezető csonton át, nézőüvegen keresztül kiáramlik. A leválasztókamra felső felében speciális folyadékzárás tömítés van. A tolófenék függőleges irányban elmozdul az alatt levő vezérlővíztérben levő folyadéknyomás vagy annak hiánya következtében, és zárja vagy nyitja a dobfedéllel képezett tömített nyílást. Nyitáskor az iszap a réseken kilövődik. A vezérlőtárcsa zárja rugók hatására a furatokat vagy ha föléje irányítanak, annak következtében lefelé nyomódik, és nyitja azokat.



21. ábra Nyitáskor az iszap kilövődik¹

Az elvezetőcsőbe beépített nyomástávadó készülék nyomásértékét a jelátszámítóba épített műszer mutatja. A centrifugadobba beépítettek még egy iszapjelző kúptányért, amely által alkotott csatorna az érzékelőkamrába torkollik. Ebből leválasztócső vezet a bevezetőcsatornába. A kamrából egy pneumatikus nyomásérzékelő, párhuzamosan a többi pneumatikus vezetékkel együtt, a jelátszámítóban végződik, és a műszer mutatja a nyomásértékeket az érzékelőkamrában.

Amikor az iszaptérben az iszap kevés a folyadék szabadon áramlik felfelé, és az érzékelőkamrában is olyan nyomás alakul ki, mint a leválasztókamrában. Tehát a manométerek azonos értéket jeleznek. Ha az iszaplerakódás már nagyobb, és eléri, illetve lezárja az iszaptárca feletti tér nyílását, akkor nem tud a folyadék áramlani az érzékelőkamrába, ott a nyomás csökkeni fog, a nyomásmérők eltérő értéket jeleznek. Ha ez az eltérés elérte a beállított differenciál nyomáskülönbséget (a jelátszámító impulzust ad a programvezérlő készüléknek) és az ürítési folyamat automatikusan megindul. A jelzett orsóval a kioldási (ürítési) nyomáskülönbséget lehet leállítani. Az orsó lehetővé teszi az esetleges kezdeti nyomáskülönbség-jelzés kiegyenlítését. A redukálószeleppel a nyomásadóhoz és a differenciálreléhez szolgáló üzemi levegőt állítják be. A másik redukálószeleppel a szorzórelé részére állítják be az üzemi levegőt.

A jelátszámítót pneumatikus készülékkel kapcsolt vezérlőegység váltotta fel. Az előbb főleg pneumatikus, az utóbbi túlnyomórészt elektromos elemekből épül fel.

¹ Öntisztító Disk Szeparátorok <http://www.westfalia-separator.com/20100812>

A folyadékállás az érzékelőkamrában függ az átáramló mennyiségtől, az ellennyomástól és a dobben levő iszapmennyiségtől. Az érzékelőkamrába vezetett gyenge gázáramlással mérik a gáznyomásváltozást, amit a kamra terének folyadéknyomása határoz meg. Ha az átfolyó mennyiség és az ellennyomás állandó, a gáznyomás is állandó.

Ha az **iszapréteg** eléri az iszapjelző tányér felső oldalát, az iszap lezárja a csatornát, és érzékelőkamrában a folyadékállás és a gáznyomás csökken. Amikor a nyomáscsökkenés eléri a beállított értéket, a programberendezés megindítja ürítési folyamatot. A hálózati levegő nyomásszabályozón halad át. Előtte, utána feszmérők mérik a nyomást. Ez a levegő adja a nyomást az érzékelőkamrában. A vezérlőegységben állítják be a minimális ellennyomást, aminek az értékét jelző mutatja. A százalékos ürítési nyomást a beállítón határozzák meg. Ha az ellennyomás a beállított %-os értékre csökkent, megindul az ürítés folyamata.

Az **elmenőcsőben** szükséges az állandó ellennyomás. Üzemi körülmények között ez azonban változik. Ezért beiktatják az ún. konstansnyomás-egységet. Ebben egy nyomásadó (c) nyomásváltozás esetén pneumatikus úton hat a nyomásszabályozóra (a), amely folyamatosan nyit vagy zár.

Ürítéskor a csőben a nyomás esik, de hogy a szabályozószelep ne zárjon le, arra az időre a mágnesszelep az összeköttetést megszünteti. A pneumatikus működtetésű szabályozószelep több folyamatban is használható.

A folyamatos centrifugálásnak megfelelő helyzetben a vezérlővíz kisnyomású, a berendezés alján a meghatározott leválasztónál a ki- és beáramlást előidéző nyomások (vezetéki és centrifugális) kiegyenlítik egymást, a folyadékhatár nem változik.

Az R_1 és R_2 különbségnek megfelelően az alsó nyomóerő nagyobb, tehát a tolófenék zár. A vezérlőtárcsa a rugóktól nyomva a dugókkal zárja a furatokat.

A vezérlővíz mágnesszelep-rendszerét a programvezérlő készülék működteti.

A nagynyomású vezérlővíz kijöveteli nyomása nagyobb, mint a centrifuga által létesített nyomás, így a berendezés alján a meghatározott leválasztónál levő nyíláson nincs nyomásegyensúly, ezért folyadék áramlik ki, amely a vezérlőtárcsa feletti térbe áramlik. A centrifugális erőből kialakult víznyomás hatására a vezérlőtárcsa a rugók ellenébe, lefelé mozdul, nyitnak a nyílások és a toló vezérlővíz kiáramlik, a tolófenék süllyed, az iszap útja szabadabbá válik, kilövedik a résen át. Közben a vezérlővíz a lyukakon és a furatokon teljesen kiáramlik, a folyadéktérből is, és mivel az utánpótlás kevesebb, a vezérlőtárcsa visszazár a rugók hatására, víz áramlik a tolófenék alá, zár a fenék, a vezérlővíz is kisnyomásúvá válik (programvezérlés). A folyamat tovább ismétlődik.

Már említettük, hogy a centrifuga nyitás-zárás műveletét a tolófenék, a vezérlőfenék, a vezérlővíz hatására idézi elő.

A vezérlővíz, felette légtérrel egy tartályban helyezkedik el. A tartályhoz levegő és vízszelvények csatlakoznak, és vízszelvények ágaznak ki. A szelepek működését a programvezérlő mű szabályozza. Kis nyomáson zajlik a szeparálás, nagy nyomáson a beállítástól függően a rövid vagy hosszú ürítés.

A műveletek a következők.

Normál szeparáláskor.

- 1. Mágnesszelep nyitva a kisnyomású levegő részére. A levegőnyomás a tartályban kb. 0,02 MPa (0,2 bar).
- 2. A vezérlővíz két mágnesszelepen át a dobhoz áramlik. Ha a szint a tartályban süllyed, akkor nyit a mágnesszelep, és több vizet enged be.

Ürítéskor.

- 1. Mágnesszelepek lezárva.
- 2. A mágnesszelep zárva. A mágnesszelep a nagynyomású levegő részére nyitva. A nyomás a tartályban kb. 0,5 MPa-ra (5 bar) emelkedik.
- 3. A mágnesszelepek nyitnak, a vezérlővíz kiáramlik, a dobürítés bekövetkezik, a tartályban a vízszint csökken.
- 4. A mágnesszelep zár.
- 5. A mágnesszelep a kisnyomású levegő részére nyit. A nagynyomású levegő nyomása a tartályban a légtelenítőszelepen át lecsökken (0,02MPa).
- 6. A mágnesszelep nyit, a tartályszint emelkedik.
- 7. A mágnesszelepek nyitnak a kiegyenlítővíz vezetésére.

3. Centrifugák

Biztonságos üzemeltetésének a követelményei

- Munkavédelmi üzembe helyezés írásos elrendelése
- Időszakos biztonsági felülvizsgálatok elvégzése (hatósági felügyelet) gépkönyv, üzemeltetési dokumentáció és a hatósági előírások szerint
- Biztonságos rögzítés
- Hatékony fékberendezés
- Védőtető a mozgó részekhez való hozzáférés elleni védelemként
- Reteszelt tetőnyílás (tetővisszatartó)
- Tető (fedél) visszaesés (leesés) elleni biztosítása
- indítás csak a tető lezárásakor lehetséges (tetőreteszelés)
- Megengedett max. töltetsúlyt és fordulatszámot túllépni nem szabad (túlterhelésgátló)

Centrifugák üzemeltetésénél a felhasznált anyagból eredő veszélyek

- Egyenetlen terhelés, erős kiegyensúlyozatlanság esetén le kell állítani.

- Veszélyes anyagok kipörgetésére használt centrifugák védőköpenyén a keletkezett gőz, gáz elvezetésére alsó vagy felső elszívócsontot kell biztosítani (levegőhöz viszonyított relatív sűrűségtől függően), és elszívóberendezéshez kell csatlakoztatni (levegőszennyezés megelőzése!).
- Maró, mérgező anyagok centrifugálásakor zárt rendszerű ürités, kollektív műszaki védelem (pl.: légtechnika) és egyéni védőeszköz szükséges.
- Robbanásveszélyes, gyúlékony anyagok esetében a robbanóképes elegy kialakulását kell megakadályozni. Inert gázos (pl.: nitrogén) centrifugálás
- Elektrosztatikus feltöltődés veszélyes is lehetséges, a töltéselvezetés biztonságos kialakításával szintén megelőzhető a tűz és robbanásveszély.

4. Karbantartás

Centrifuga dob és homlokkal csapágyak

A centrifuga dob és a homlokkal csapágyainak meghibásodását legtöbbször a nem megfelelő kenés vagy a nagy terhelés és sebesség melletti kiegyensúlyozatlanság okozza.

Elkerülhető a csapágy megforgásának, tengely vagy a ház sérülésének a megakadályozása, korrózió megelőzése. Kopott hengeres alkatrészek javítása.

A csapágyak mikro-mozgása megszűnik, a csapágyazások szerelhetőek maradnak. Az alkatrészek gyorsan javíthatóak, összeszerelhetőek és üzemképessé tehetőek.

Dob karimák

A dobon található néhány karima, melyeket tömíteni kell, hogy megakadályozzuk a feldolgozott anyagok keresztülhatolását a kötéseken. Egy idő elteltével az összes karimás kötés hajlamos a szivárgásra.

Feladat: A karimák tömítése, hogy megakadályozzuk a szivárgást. Kopott felületek esetén az eredeti geometriai méretek visszaállítása.

Nagyobb nyírószilárdság a nyomaték átvitelhez. Jobb, megbízhatóbb tömítés

Csiga - teljes felület

Az archimedeszi spirál profilú szállítócsiga a centrifuga kulcsfontosságú része, mely számos funkciót lát el. A belépő zóna, a csigalevelek és a csiga-él igen nagy koptató terhelésnek kitéttek és ezek ellen speciális védelmet igényelnek.

Feladat: A szállítócsiga javítása a vegyi hatások és a kopás után. A csiga felületének megvédése a belépő zónában, valamint a csiga-élek védelme. A csiga-él védelme és javítása kerámia vagy wolfram-karbid tartalmú bevonattal.

Megoldás: Érdessítse fel és vonja be a szállítócsiga felületét. Töltse ki a hézagot a kerámia / wolfram-karbid betétekkel és a csiga felületét kopásálló anyaggal.

Csiga – belépő zóna – belépő zóna kijárata

A csigatengely belépő zónája és a belépő rész kijárata igen erős erózióknak és kopásnak van kitéve. Az új berendezéseknél többféle megoldást alkalmaznak az elhasználódás megakadályozására, melyeket néhány karbantartási ciklus után bizonyosan fel kell újítani.

Feladat: Szinterezett wolfram–karbid henger ragasztása a belépő zóna kijáratába az erózió elleni védelem biztosítására.

Megoldás: Ragassza a hengert altalajos felhasználási célú epoxival. Védje az új berendezést az eróziótól és újítsa, fel a kopott felületet a kilépő résznél nagy ütésállóság kopásálló bevonatot képező anyaggal.

Betápláló cső és szerelvényei

A hengeres adagoló cső karimával csatlakozik a centrifuga belépő szerelvényéhez, a karimás csőtengelyhez.

Feladat: A karima csavarok meglazulásának és korróziójának megakadályozása.

Megoldás: közepes szilárdságú csavarrögzítő alkalmazása a csatlakozó csavarok rögzítésére és nagy szilárdságú csavarrögzítő a rozsdamentes bevonattal ellátott anyagból készült szerelvények esetén.

Alsó centrifugaház

A hengeres adagoló cső karimával csatlakozik a centrifuga belépő szerelvényéhez, a karimás csőtengelyhez.

Feladat: A karima csavarok meglazulásának és korróziójának megakadályozása.

Megoldás közepes szilárdságú csavarrögzítő a csatlakozó csavarok rögzítésére és nagy szilárdságú csavarrögzítő felületkezelő anyag felhasználása a rozsdamentes bevonattal ellátott anyagból készült szerelvények esetén.

A centrifugaháznak biztosítania kell a centrifugálás során szétválasztott anyagok egymástól történő elkülönítését. Ennek eredményeképpen a házkülönböző részei különféle anyagokkal (folyékony / szilárd) érintkeznek és ellen kell állnia az általuk okozott vegyi hatásoknak, erózióknak.

Feladat: A ház megvédése kémiai hatásoktól és az eróziótól, elhasználódott felületek javítása. A ház teljes belső és külső felületének korrózió elleni védelme.

Megoldás: a ház teljes felületének bevonása szórható kerámiával amely nagy ütésállóságú és kopásálló bevonatot képez a további védelem biztosítására a kopásnak és erózióknak erősen kitétt felületeket.

A csigatengely belépő zónája es a belépő rész kijárata igen erős erózióknak és kopásnak van kitéve.

Az új berendezéseknél többféle megoldást alkalmaznak az elhasználódás megakadályozására, melyeket néhány karbantartási ciklus után bizonyosan fel kell újítani.

Feladat: Szinterezett wolfram-karbid henger ragasztása a belépő zóna kijáratába az erózió elleni védelem biztosítására.

Megoldás: a hengert általános felhasználási célú epoxival ragasztják amely védi a berendezést az eróziótól vagy a kopott felületek felújítása a kilépő résznél nagy ütésállóságú kopásálló anyaggal.

Összefoglalás Gyümölcsle kinyerésére már az ókorban a kínaiak is alkalmaztak olyan eljárást, amelynél a gyümölcsös edényt gyors körforgásba hozták. A centrifugák fő része egy saját tengely körül forgó dob, amely vagy telipalástú, vagy perforált palástú. A dob hengeres vagy kúpos, ebbe töltik a szétválasztandó anyagot. A betáplálás lehet szakaszos vagy folytonos. Ha nemcsak a betáplálás, hanem a szétválasztott anyagok mindegyikének elvezetése is folytonos, a centrifugát folytonos üzeműnek tekintjük. A centrifuga lehet függőleges vagy vízszintes tengelyű. A nehézségi erőterben való szétválasztáshoz képest a centrifugális erőter használata több százszor vagy több ezerszer gyorsabb.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat

Tanulmányozza a munkahelyén vagy a tanüzemben működő szeparátor üzemeltetését a következő szempontok szerint: üzembe helyezés, karbantartás, munkavédelmi balesetvédelmi és adminisztráció (dokumentálás üzemben tartási napló)!

Használja segédletként a műszaki leírást, gépkönyvet valamint a szeparátor kezelő szakembertől kérjen felvilágosítást!

2. feladat

A centrifuga műszaki paramétereit alapján határozza meg számítással a centrifuga jelzőszámot! (r (a centrifuga dob sugara), n (üzemi fordulatszám))

2. $r=(m)$ _____

$n=(\frac{1}{min})$ _____

$Z=$ _____

3. feladat

Keressen az interneten ipari centrifuga, szeparátor forgalmazókat (4–5 db)! Tanulmányozza a forgalmazott berendezések felhasználását (iparágak, termék előállítások)!

4. feladat

A Westfália cég (<http://translate.googleusercontent.com/translate>, <http://www.westfalia-separator.com/>) az ábrákat és a videókat.

MEGOLDÁS

2 feladat

Például: (demo adatok) a feladat megoldásához szükséges centrifuga dob sugár pl. 150 mm=0,15 m, üzemi fordulatszám $n=3000 \frac{1}{\text{min vagyperc}}$

$$Z = \frac{r * n^2}{900}$$

$$Z = \frac{0.15 * 3000^2}{900} \text{ (számológép felhasználásával)}$$

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Határozza meg, hogy mit jelent a centrifuga jelzőszám!

2 feladat

Milyen esetekben alkalmazzák a centrifugális ülepítést?

3. feladat

A centrifugák üzemeltetésénél mely tényező jelenti a fokozott balesetveszélyt?

4. feladat

Milyen rendszerek szétválasztására alkalmasak a centrifugák?

5. feladat

Hogyan csoportosítják a centrifugákat üzemmód szerint?

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. megoldás

A centrifugális ülepités hatásossága – Jelzőszám: a (Z)

A centrifugális erő és a gravitációs erő hányadosa megadja, hogy az adott centrifugában hányszor nagyobb erő hat, mint a gravitációs ülepitéskor.

2. megoldás

- Kis sűrűség különbség
- Finom eloszlású szemcse
- Túl sokáig tartana a gravitációs ülepités – az élelmiszer megromlana

3. megoldás

A magas fordulatszámából adódó tényező jelenti a fokozott baleseti kockázatot.

4. feladat

Szuszpenziók szétválasztása homoktalanítás üdítőital gyártás, szennyvíztisztítás, emulziók tej- tejszín szeparálása.

5. feladat

Üzem mód szerint lehetnek szakaszosak és folytonos üzemeltetésűek.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

<http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/mechseparation3.htm> 2010-08-06

<http://www.westfalia-separator.com/2010.08.12>

dr. Fábry György: Élelmiszeripari-eljárások és berendezések, Mezőgazda kiadó, 1995

Dr Mercz Árpád: Az italgyártás gépei, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1981

Alphalaval Clara 200 típusú szeparátor prospektus

Ferenczi Géza: Söripari gépek II., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1984

http://www.hillerzentri.de/New/pdf/DecaFood_Juice_hu.pdf 2010-08-13

A(z) 0562–06 modul 005–ös szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 541 02 0000 00 00	Erjedés- és üdítőital-ipari termékgyártó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
18 óra

MUNKANYELV

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató