

ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATALSZABADALMI
LEÍRÁS

(11) 187 987

B

A bejelentés napja: (22) 84. 03. 16.

(21) 1053/84

A bejelentés elsőbbsége:

(33)

AT

(32)

83. 03. 17.

(31)

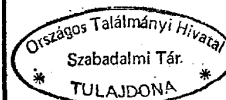
(A 953/83)

A közzététel napja: (41) (42) 84. 12. 28.

Megjelent: (45) 87. 11. 10.

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO₄

C 02 F 11/00



Feltaláló(k): (72)

Janusch Alois, okl. mérnök, Loeben, AT

Szabadalmas: (73)

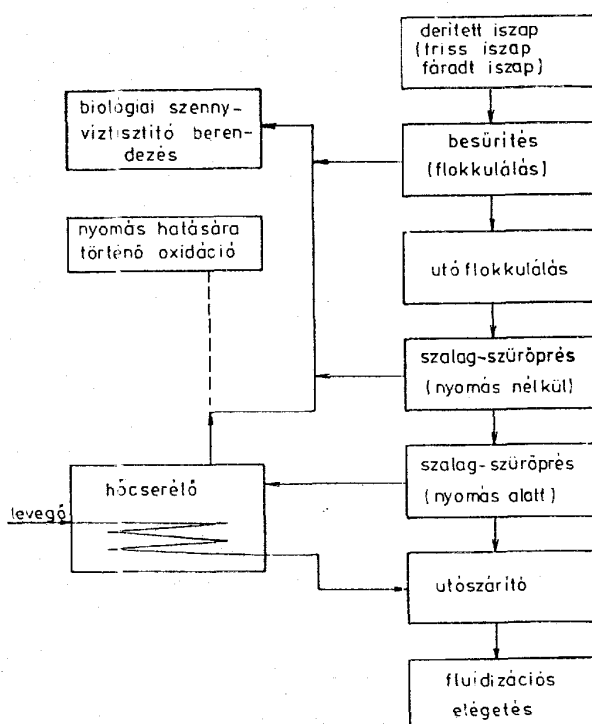
Voest-Alpine AG., Bécs, AT

(54)

ELJÁRÁS ISZAPOK ÉS SZERVES ANYAGOK VÍZTELENÍTÉSÉRE

(57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás iszapok és/vagy szerves anyagok, különösen derítőiszap vízmentesítésére a vízmentesítésre kerülő anyag mechanikai igénybevételével, különösen nyomóerők és/vagy gyorsítóerők révén, úgy hogy a besűrítéssel és az ezt megelőző vízmentesítéssel elővízmentesített iszapot egyidejűleg mechanikai igénybevételnek és termikus hevítésnek vetik alá, amikor az elővízmentesített iszapot közvetlenül vezetik be 1–15 bar nyomású és 100–200 °C hőmérsékletű, előnyösen 10 bar nyomású és 180 °C hőmérsékletű telített gőzzel.



1. ábra

A találmány tárgya eljárás iszapok és/vagy szerves anyagok, különösen derítőiszap vízmentesítésére a vízmentesítésre kerülő anyag mechanikai igénybevételével, különösen nyomóerők és/vagy gyorsítóerők révén. Hasonló ismert eljárásoknál, amelyeket például szalag-szűrőprésekben vagy centrifugákban folytatnak le, az iszapot és/vagy szerves anyagot a vízmentesítés előtt kondicionálják. Ezeknél az eljárásoknál flokkulálószerket alkalmaznak és nyomás nélkül, vízgőzzel dolgoznak. A leírtak szerint előkezelt anyagot ezután sajtolják vagy centrifugálják, majd tovább vízmentesítik illetve szárítják.

A találmány célja, hogy a vízmentesítésre kerülő iszapnak az átmeneti teljesítmény és a visszamaradó nedvesség által meghatározott vízmentesítési teljesítményét mechanikai sajtolással (például szalag-szűrőpréseken) vagy centrifugálással olyan mértékben növeljük, hogy a további vízmentesítés illetve szárítás feleslegessé váljon és például az így vízmentesített iszapot fluidizációs tüzelőberendezésekben olaj beadagolása vagy segédtüzelés alkalmazása nélkül lehessen elégetni.

Az iszapokban a víz különbözőképpen van a szilárd anyaghoz kötve, a víztartalom nagymértékben függ a szilárd anyag minőségétől és méretétől. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy egy iszap víztartalma annál nagyobb, minél kisebb méretű szilárd anyagot és minél több szerves anyagot tartalmaz.

A víznek a szilárd anyagon való kötöttsége szempontjából például egy városi derítőberendezésből származó, rothasztott, 95 %-os víztartalmú iszapnál a következő típusú vizek lehetnek jelen:

közi- és üregvizek	mintegy 70 %
tapadó és adhéziós vizek, kapillárisvíz, többek között köztikapilláris-, póruskapilláris- és durvakapillárisvíz	mintegy 20 %
adszorpciós víz, belsővíz, többek között cellafolyadék, hidrát- és belső kapillárisvíz	mintegy 10 %

A különböző típusú vizeknek a mennyisége nagyon nagy mértékben ingadozhat és ez döntően meghatározza az alkalmazható elválasztási módszert és annak teljesítményét.

A szilárd anyag és a víz közötti kötőerők a közti- vagy üregvizektől kiindulva az adhéziós és kapillárisvizeken keresztül az adszorpciós illetve belső vizekig egyre erősebbek. Ennek megfelelően a víz eltávolításához szükséges energiamennyiség is nő. A vízmentesítés során az említett kötőerőket kell megszüntetni.

A közti- és üregvizeket, azaz a szilárd anyaghoz közvetlenül nem kötődő, a szilárd anyagok között lévő szabad vizet, besűrítéssel – tehát a nehézségi erő hatására – rendkívül jól el lehet választani.

A tapadó vagy adhéziós vizek és a kapillárisvíz csökkentett nyomáson, a folyadék kohéziós erői és a szilárd anyag adhéziós erői révén kötődnek a szilárd anyaghoz. Ezeket mechanikai behatásra,

például centrifugálással, sajtolással vagy vákuum alkalmazásával nagymértékben el lehet távolítani.

A felületen kötött vizet (adszorpciós vizet) a szilárd anyag felületi vagy határfelületi erői nagyon erősen kötik. Adszorpciós erők a Coulomb-i erők (ionok vonzása), a van der Waal-i erők (elektrosztatikus erők) és a diszperziós erők (az atomok és a molekulák közötti vonzóerők).

Az adszorpciós víz nagymértékben összenyomott. Az irodalomban 10 000 – 25 000 kp/cm² értékű nyomásokat említene. Ilyen nagy nyomáson a kötött víz szilárd anyagnaként („jégként”) viselkedik. Az adszorpciós vízburok szilárdsága kicsi, mindössze 1 – 10 molekulából áll, vastagsága 0,1 – 0,15 µm. A felületi erők annak következtében alakulnak ki, hogy a szilárd anyag felületi molekuláinak a kötőerői kívülről nincsenek teljesen lekötve és így gáz- vagy folyadék-molekulákat vagy kationokat képesek megkötni. Az irodalomban arra is utalnak, hogy a felületi erőket az adszorpciós vízréteg nem köti le teljesen és így a maradék erők további víz-dipólusokat és ionokat kötnek meg. Ezt a túlnyomás alatt lévő, alig vagy egyáltalán nem összenyomott, de még mozgó vizet szolvációs víz szolvátrétegnek vagy lioszorbizált víznek nevezik.

Egy további vízmegkötési mód adódik a szilárd anyagon lévő pozitív ionok (kationok) révén, melyek szintén víz-dipólusokat kötnek meg. Ezt az ionok hidratációjának nevezik.

Az előzőekben leírt, különböző erősségű vízmegkötéseknek megfelelően az iszapok vízmentesítésére ismert eljárások során, például a sajtolásnál vagy centrifugálásnál a víznek csak egy része választható el a vízmentesített iszap víztartalma mintegy 60 – 75 %. Az ilyen iszapok 60 – 75 % víztartalommal morzsalékszilárdak, 70 – 75 % víztartalommal tiszilárdak vagy kásásak.

A derítőiszapok vízmentesítése gazdasági megfontolások alapján a következő lépéseket foglalja magában:

1. Flokkulálószer alkalmazásával történő besűrítés, amelynek célja, hogy nagyobb szilárdanyag-részecskék legyenek jelen és így elősegítsék a szedimentációt (nehézségi erő hatására).

2. Nyomáskülönbség által (sajtolás, leszívás, centrifugálás) történő vízmentesítés, amelyet adott esetben az iszap hőcserélőben történő hevítése révén végrehajtott előkondicionálás előz meg.

3. Hőenergiával történő szárítás.

A találmányunk célja a mechanikai sajtolás vagy a centrifugálás vízmentesítési hatásfokának növelése. Ezt a célt a találmányunk szerint úgy érjük el, hogy a besűrítéssel és az ezt megelőző vízmentesítéssel elővízmentesített iszapot egyidejűleg mechanikai igénybevételnek és termikus hevítésnek vetjük alá, amikor is az elővízmentesített iszapot közvetlenül vezetjük be 1 – 15 bar nyomású és 100 – 200 °C hőmérsékletű, előnyösen 10 bar nyomású és 180 °C hőmérsékletű telített gőzzel.

Az atmoszferikusnál nagyobb nyomású telített gőznek nyomóerőkkel vagy centrifugális erőkkel egyidőben történő alkalmazásával a víznek a kötöttsége mind kémiai, mind fizikai szempontból olyan mértékben megváltozik, hogy ezáltal a szokásos szalag-szűrőprésekkel, szűrőprésekkel vagy

centrifugákkal elérhető vízmentesítési eredmények nagymértékben javulnak.

A kísérletek alapján telített gőz alkalmazásával mintegy 200 °C hőmérsékleten a szerves anyagok, különösen a biogén anyagok elbomlanak, így egyrészt csökken a szilárd anyag kihozatala, másrészt a nyomás vagy centrifugálás hatására leváló víz elbontott szerves anyagokat tartalmaz.

A leírt kezeléssel elérhető jobb vízmentesítési hatások egyrészt a víz dinamikus viszkozitásának rendkívül nagymértékű, $102,2 \cdot 10^6 \text{ kp} \cdot \text{s/m}^2$ (20 °C) értékről $14,1 \cdot 10^6 \text{ kp} \cdot \text{s/m}^2$ (200 °C) értékre történő csökkenésére vezethető vissza, másrészt a fajszálya 0,999 (20 °) értékről 0,865 (200 °C) értékre csökken. Az iszap fokozatos átmelegítése során először az előzőekben leírt hatások eredményeképpen gyorsabban távozik a tapadó víz és a kapillárisvíz. A további melegítés során az adszorptív kötött vízmolekulák kölcsönös potenciális energiája megnő és így a víz elválasztása lehetséges.

A szilárd anyagnak, különösen a szerves anyagoknak az átmelegítése során az anyagban változás lép fel és így további hidrát és belső kapillárisvíz válik szabaddá. A melegítés során a szerves anyag nem szenvedhet hidrolízist illetve nem bomolhat el, mivel így az iszapnak az előzőekben leírt vízmentesítése már nem lenne lehetséges. Az atmoszférikusnál nagyobb nyomást legegyszerűbben olyan mennyiségű telített gőz bevezetésével érjük el, amellyel a vízmentesítésre kerülő anyag nem lesz 100 °C-nál, előnyösen 80 °C-nál magasabb hőmérsékletű. Így az adhéziós réteg határfelületi feszültségének megváltoztatása és a hőmérséklet emelése ugyanabban a közegben érhető el.

Különösen a szalag-szűrőprések alkalmazásánál az elővízmentesítést általában kis nyomáson végezzük, majd ezt követően a nyomást fokozatosan emeljük. Ezt tapasztaltuk, hogy a vízmentesítési teljesítmény különösen akkor javul nagymértékben, ha a telített gőzt a legnagyobb nyomásnál vezetjük be. Ilyen esetekben elegendő, ha a szokásos vízmentesítő berendezéseknek csak azt a részét vesszük körül külön köpennyel, amelyben a kívánt telített gőznyomást el kívánjuk érni. Ebben az esetben a vízmentesítésre kerülő anyagot nyomózsilipeken vezetjük át, a vízmentesítés végtermékét pedig közvetlenül a sajtolásnál alkalmazott telített gőzzel együtt vezetjük egy adott esetben utáncapcsolt, nyomással történő vízmentesítési lépéshez. A melegítés során a nyomás növeléséhez alkalmazott gőz révén a vízmentesítésre került anyagból kiperéselt víz mellett szükség szerint keletkezik kondenzált víz is. Mivel a kondenzált víz több szerves anyagot tartalmaz, mint a gőznyomás és hőmérsékletemelés nélkül az anyagból kiperéselt víz, előnyös, ha a nyomás emeléséhez és a melegítéshez alkalmazott gőzből a présben illetve centrifugában keletkező kondenzált vizet összegyűjtjük és elvezetése előtt nyomás alatti oxidációnak vetjük alá.

A találmány szerinti eljárás két kiviteli módját az 1. és 2. ábra mutatja.

Az 1. ábra szerint a friss, a biológiai szennyvíztisztító berendezésből származó felesleges iszapot vagy a rothasztott derítőiszapot flokkulálószerrel sűrítjük és adott esetben egy utóflokkulálás

után szokásos felépítésű szalag-szűrőprésbe vezetjük. Az ilyen előkészítés után, amely nagyon gazdaságosan a víztartalmat 60–75 %-ra csökkenti, az elővízmentesített iszapot telített gőznyomás alatt működő szalag-szűrőprésbe visszük és nehezen vízmentesíthető iszap esetén legfeljebb 180–200 °C hőmérsékletre melegítjük.

Az ilyen körülmények között kiperéselt vizet folyamatosan elvezetjük. A vízmentesített iszapot szintén folyamatosan vezetjük el és a szilárd anyagban lévő hő hasznosítására kigőzölögtetjük. Ezt végezhetjük szalagon vagy szellőző berendezésben (például fluidizációs szárítóban). A vízmentesített iszap további feldolgozásától és az ehhez szükséges visszamaradó nedvességtartalomtól függően további szárítást is végezhetünk úgy, hogy a nyomás alatt működő szalag-szűrőprésből származó szennyvízből a hő hőcserélőn keresztül elvonjuk és ezzel szárítólevegőt melegítünk, amelyet utószárításra alkalmazunk. A tárgy szerinti példában a 30–35 % TS szárított iszapot fluidizációs tüzelőberendezésben segédtüzelés nélkül égetjük el. Az égési gázok távozó hőjével állítjuk elő a nyomás alatti szalag-szűrőprés működtetéséhez szükséges telített gőzt. A maradék távozó hőt használhatjuk fűtésre vagy ha az iszap egy részét trágyázáshoz vagy brikettelőállításhoz kívánjuk alkalmazni, akkor ennek további szárítására.

A nehezen vízmentesíthető iszapoknál a maximálisan megengedhető mintegy 200 °C hőmérsékletű telített gőz alkalmazásánál keletkező forró szennyvizet, amely nagymennyiségű szerves anyagot tartalmaz, a biológiai szennyvíztisztító berendezésbe való bevezetése előtt célszerűen nyomás alatti oxidációnak vetjük alá.

A 2. ábrán bemutatott folyamatábrán a nyomás alatti szalag-szűrőprés helyett nyomás alatti centrifugát alkalmazunk. Különösen nehezen vízmentesíthető iszapoknál centrifugális erők alkalmazásával jobb eredmények érhetők el. A továbbiakban az eljárási lépések azonosak az előzőekben leírtakkal.

A bemutatott példákban a könnyen elválasztható víz előzetes leválasztása az energiafelhasználás minimalizálása szempontjából fontos eljárástechnikai lépés. A nyomás alatti vízmentesítési lépésben csak azt az iszapban jelenlévő vizet kell hevíteni, ami feltétlenül szükséges.

A centrifugába, különösen annak alsó részébe a CO₂-gázok elvezetésére szolgáló kivezetőnyílás van beépítve.

A szalag-szűrőprésből illetve a centrifugából nyomás alatt kilépő forró vizet egyszerűen utóflokkulálás közvetlen vagy közvetett melegítésére használhatjuk, majd a biológiai szennyvíztisztításhoz vezethetjük.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás iszapok és/vagy szerves anyagok, különösen derítőiszap vízmentesítésére a vízmentesítésre kerülő anyag mechanikai igénybevételével, különösen nyomóerők és/vagy gyorsítóerők révén, azal jelezve, hogy a besűrítéssel és az ezt megelőző vízmentesítéssel elővízmentesített iszapot

egyidejűleg mechanikai igénybevételnek és termikus hevítésnek vetjük alá, amikor is az elővízmentesített iszapot közvetlenül vezetjük be 1–15 bar nyomású és 100–200 °C hőmérsékletű, előnyösen 10 bar nyomású és 180 °C hőmérsékletű telített gőzzel.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás fogantatási módja, *azzal jellemezve*, hogy az atmoszferikusnál nagyobb nyomás létrehozásához annyi telített gőzt vezetünk be, hogy a vízmentesítésre kerülő anyag hőmérséklete ne legyen 100 °C, előnyösen 80 °C feletti.

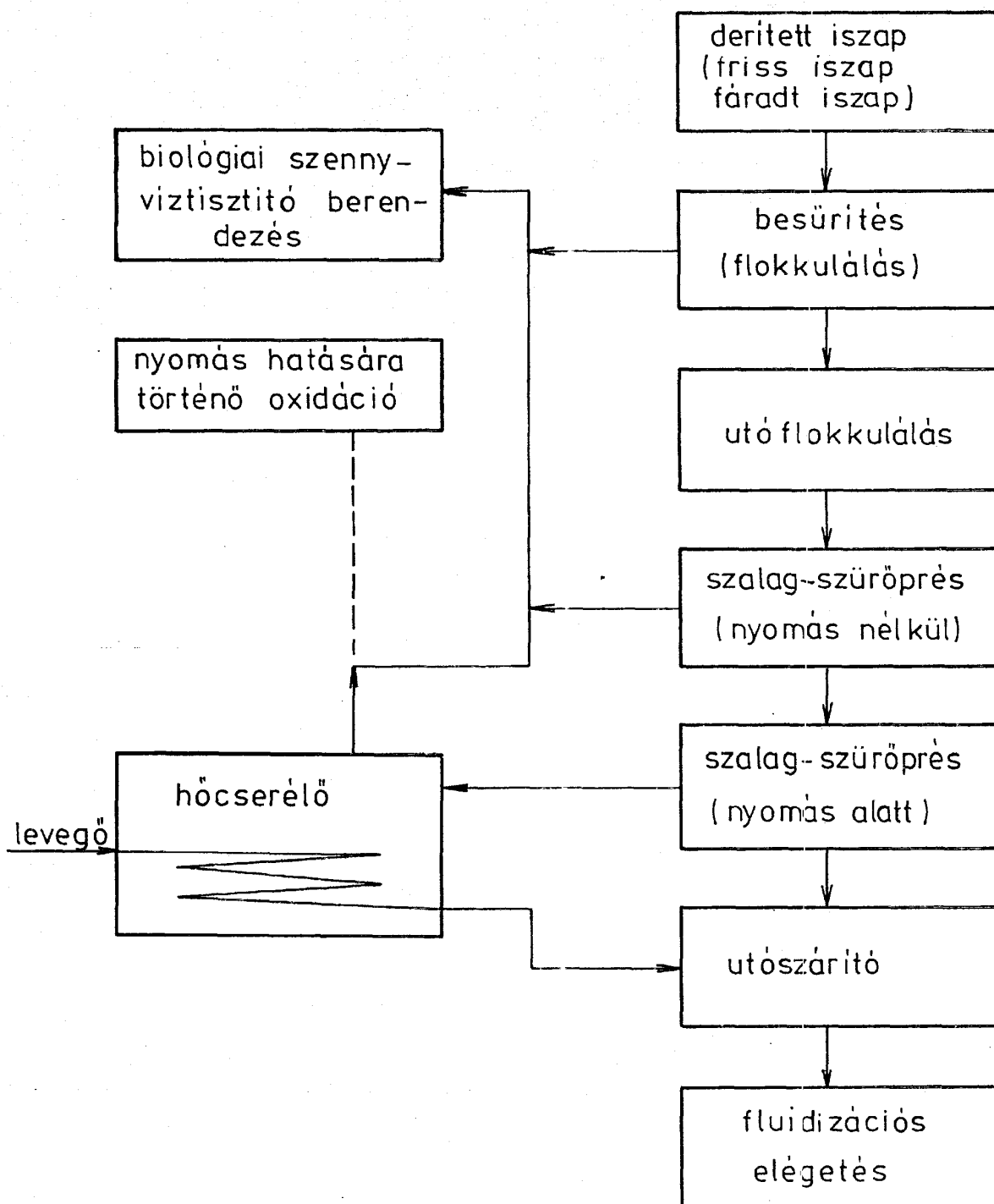
5

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás fogantatási módja, *azzal jellemezve*, hogy többfokozatú prések, különösen szalag-szűrőprések alkalmazása esetén a telített gőzt a legnagyobb nyomásnál vezetjük be.

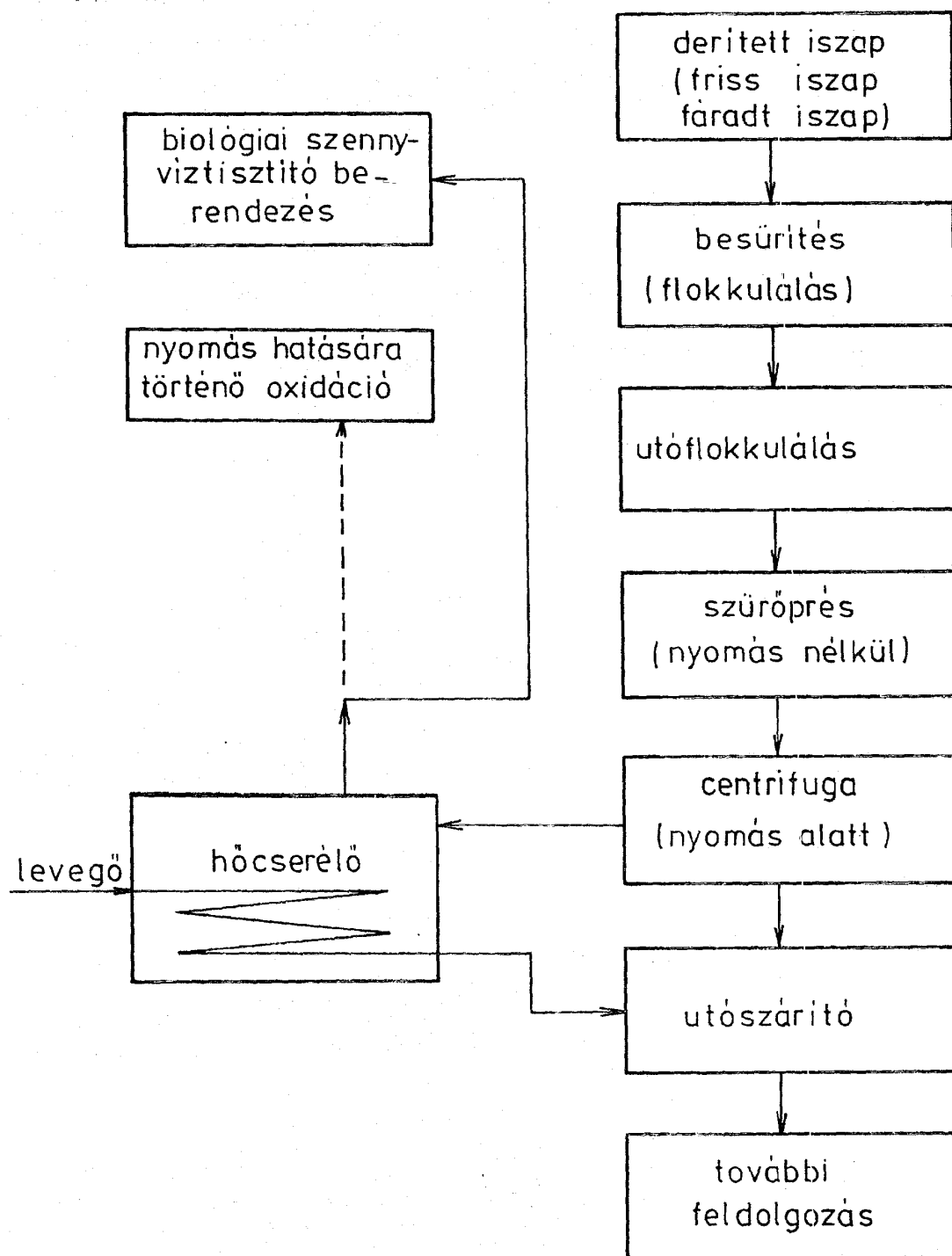
10

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás fogantatási módja, *azzal jellemezve*, hogy ha a nyomás emeléséhez és a melegítéshez gőzt alkalmazunk, akkor a présben illetve a centrifugában keletkező kondenzvizet összegyűjtjük és elvezetése előtt nyomás alatti oxidációnak vetjük alá.

2 db ábra



1. ábra



2. ábra

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal
A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető
Megjelent: a Műszaki Könyvkiadó gondozásában

COPYLUX Nyomdaipari és Szakszerkesztő Kiszövetkezet