

Kivonat

A találmány eljárás, szennyvíz aktív iszapos kezelésére, amelyben az aktív iszapot tisztító ütemből visszaforgatjuk biológiai medencékbe, és a tisztító iszap tartózkodási idejét mérjük, és az a lényege, hogy az iszap visszaforgatási hozamát (Q_r) szabályozzuk, és a visszaforgatott iszap koncentrációját (Cr) állandó értéken tartjuk, biztosítva azt, hogy az iszap tartózkodási ideje (TS) kevesebb legyen egy kritikus értéknél (TS_{max}).

(1. ábra)

Jelölő dno: 1. ábra .

2003. 04. 03.

[Signature]

A1

Eljárás szennyvíz aktív iszapos kezelésére

Jelen találmány eljárás, szennyvíz aktív iszapos kezelésére. A találmány szerinti eljárás különösen az iszap tartózkodási idejének az ellenőrzésére, és az ehhez használt eszközre vonatkozik az aktív iszapos szennyvízkezelő eljárásban, amelyben az aktív iszapnak a szűrés után a szellőztetési szakaszba való visszaforgatása történik.

Ismert, hogy az ilyen aktív iszapos eljárásokban az iszap visszaforgatása a szennyvíztisztító üzem egészének működése szempontjából kényes művelet. A másodlagos tisztító eszközök szerepe az, hogy elválasszák az iszapot a tisztított víztől, és ezért az iszap összegyűjtése az üzem működésének elengedhetetlen része. Az iszap összegyűjtéséhez az szükséges, hogy az iszap bizonyos ideig a tisztítóberendezésben legyen, és ha ezt az időt nem szabályozzuk, az eljárás működésképtelenné válik.

Túl hosszú tartózkodási idő az első, anoxiás feltételek közötti időszakban az azonnali denitrifikálódás és a tisztító felületek habosodásának veszélyét rejti magában. A későbbiekben az iszap levegőmentes állapotba kerül, amelynek a következményei a víz szűrése és az iszap kezelése szempontjából nagyon szerencsétlenek. Ez valójában a szálak szervezeteinek kifejlődésének kedvez, ami az egész szennyvízkezelő üzem habosodását, és szennyes vízkifolyást okoz, (a Mohlman féle jelzőszám megnövekszik). Az iszap távozásának veszélye megnövekszik hidraulikus törés esetén. A levegőmentes állapotok ezen túlmenően teljesen összeegyeztethetetlenek a biológiai foszfátmentesítő eljárásokkal, és ebben az esetben foszfor adagolása a tisztítószervezeteknél azonnali nem megfelelőséget von magával a kitermelt anyaggal kapcsolatban. Ezek a jelenségek a víz szűrésének fő működési zavarainak a jellemzői. Ezzel párhuzamosan, közvetlen gazdaságossági szempontból is, az iszap kezelése nem optimális, ha a túlfolyó anyagok tulajdonságai közepesek,

bármilyen is legyen maga a kezelő szűrő, amellyel az anyag találkozik. Az iszapot kezelő szűrő berendezés működési ideje megnövekszik, a szárazanyag mennyisége csökken, és következésképpen a kivont iszap térfogata megnövekszik a hozzá tartozó mennyiségű kezelt száraz anyag tömegéhez képest.

A tisztítás műveletében az iszap tartózkodási idejének tehát korlátozottnak kell maradnia, különben a víz kezelésében működési zavarok lépnek fel. Ez a korlát aktív iszapos, megnyújtott szellőztetési idejű eljárások esetében hozzávetőlegesen 2 óra. Közepes feltételek mellett, vagy nagy terhelés esetén kevesebb.

Az iszapnak a tisztítás fázisában való túl rövid, vagy változó tartózkodási ideje ugyancsak korlátozhatja az iszapkezelő szűrés hatékonyságát. Ennek az a hatása, hogy az iszap koncentrációja nem igazodik egyes sűrítő és szárító szerkezeti egységekhez, amelyek az iszap kivonását végzik a visszaforgatás közben. Különösen a kicsi és közepes, csepegtetéssel sűrítő szerkezetekkel felszerelt berendezések esetében áll fenn ez a helyzet. Az iszap hígítása az ilyen típusú berendezések bemeneténél azzal jár, hogy nem elegendő a felfogott mennyiség, vagy szükségessé válik kicsapódást okozó polimérek túlzott használata, ami viszont az eltömődés veszélyével jár. A kezelő eszközök terhelésének változásai gyakran vezetnek működési rendellenességekhez, például eltömődéshez, folyáshoz, amelyek az eredeti besabályozáskor meghatározott működési feltételek megváltozásával járnak együtt. A minimálisan megengedett koncentráció a csepegtető táblákon vagy rácson nagyjából 6 g/l. A terhelés változásának elviselhető mértéke, ilyen típusú berendezések esetében nagyságrendileg 10% és 20% között van. A koncentráció fenti adatai, amelyek megfelelnek az iszapkutakban található koncentráció értékeinek, közvetlen kapcsolatba hozhatóak egy bizonyos, a tisztítószerkezetben mérhető minimális tartózkodási idővel. Ez a minimális tartózkodási idő szükséges ahhoz, hogy az iszap leönthető tulajdonságait elérje.

A tisztítandó iszap közepes tartózkodási idejének fenntartása és annak ellenőrzése tehát elsőrendű fontosságú a szennyvízkezelés gazdaságossága, megbízhatósága és minősége szempontjából. Jelen találmány ennek a műszaki problémának a megoldását tűzte ki célul.

A szennyvízkezelő berendezésekben az aktív iszap visszaforgatását illetően két különböző típust különböztetünk meg:

- visszaforgatás, amelyben az iszapot visszavezetjük a tisztítóból a levegőztető medencébe: ennek az a célja, hogy a biológiai iszap egy részét ismét felhasználjuk, és ne szegényesítsük el a levegőztető medence párologtató tömegét.

- kevert folyadékos visszaforgatás, amely anoxiás és levegőztető medencével felszerelt szennyvízkezelők esetében használatos: ennek során a levegőztető medencéből kivonjuk a nitrátokban gazdag iszapot, és azt az anoxiás zónába vezetjük vissza, hogy a nitrátlanítás csökkentse a szilárdanyag tartalmát.

A találmány szerinti eljárás az aktív iszapnak a tisztító medencéből a levegőztető medencébe történő visszaáramoltatására vonatkozik. Tekintettel arra, hogy az aktív iszapnak a tisztító medencéből a levegőztető medencébe történő visszaáramoltatására vonatkozó különféle módszerek a szennyvízkezelő rendszerek területén jártas szakember hagyományos műszaki ismereteinek részét képezik, és a technika állásához tartoznak, nem írjuk azokat le. Ebben a tekintetben hivatkozunk a Vízügyi Műszaki Összefoglaló kilencedik kiadására (1989).

Bemutatjuk az aktív iszap visszaforgatásának általános elveit a szennyvízkezelésben.

Az iszap visszaforgatásra alkalmazott módszerek céljai az alábbiak:

- az iszapok anaerobiozisének elkerülése a tisztítóberendezésben, mindenféle működési rendellenesség kockázatának a csökkentésére,

- a működési módnak a működés során felmerülő feltételekhez való alkalmassá tétele (iszaptömeg a rendszerben, iszaptúlcsordulás, esős időjárás hatása...) oly módon, hogy elkerüljük iszap üledék kialakulását,

- az iszap egész tömegének a megosztása a biológiai medence és a tisztító medence között, a biológiai kezelés megbízhatóbbá tétele érdekében.

Hivatkozva a mellékelt ábrák közül az 1. ábrára, amely az iszap áramlási egyenlegének elvi vázlata, bemutatjuk 1 levegőztető medencét és 2 tisztító készüléket.

Az iszap visszaáramlási hányada 2 tisztító készülékből 1 levegőztető medencébe definíció szerűen a visszaáramoltatási hozam és a szennyvízkezelő berendezés áteresztő képessége közötti arány.

$$\pi_{Rec} = Q_r / Q_t$$

π_{Rec} a visszaáramlási hányad, ($0 < \pi_{Rec} < 1$)

Q_r a visszaáramoltatási hozam (m^3 / h)

Q_t az áteresztő képesség (m^3 / h).

Ezt a visszaáramlási hányadot a helyszíni körülmények határozzák meg, meg kell felelnie a tisztító készülékbe bemenő és abból kijövő iszap kiegyensúlyozott folyási mérlegének.

$$(Q_t + Q_r) * C_{ba} = Q_r * C_r$$

C_{ba} az iszap koncentrációja a levegőztető medencében (g / l)

C_r a visszaáramoltatott iszap koncentrációja (g / l)

A tárolt mennyiség itt el van hanyagolva, ugyanúgy, mint a tisztított vízben történő kifolyás is.

Az alábbi egyenlet π_{Rec} visszaáramlási hányad számításához vezet

$$\pi_{Rec} = Q_r / Q_t = C_{ba} / (C_r - C_{ba})$$

C_{ba} egy műveleti tényező, közvetlenül mérhető a levegőztető medencében. Ami C_r - t illeti, azt szabályozni kell oly módon, hogy az

megfeleljen az iszapnak a tisztító készülékben való tartózkodási ideje által meghatározott követelményeknek. Valójában tapasztalati úton ismeretes, hogy az iszap tartózkodási ideje kapcsolatban van a Mohlman féle tényezővel, ami jellemző az iszap sűrűségére és leöntési tulajdonságaira valamint a levegőztető medencében lévő visszaforgatás alatt álló iszap koncentrációjára. Ezek között a tényezők között az alábbi összefüggés érvényes:

$$TS / 60 = (CrIM / 100)^3 - (CbalM / 100)^3$$

TS az iszap tartózkodási ideje a tisztító készülékben (min)

IM a Mohlman féle tényező (ml / g)

Ez a képlet a visszaforgatást automatizáltan irányító logikai rendszer alapjára vonatkozó összefüggés. Ez egy ugyanilyen típusú, az ATV által nyilvánosságra hozott képletten alapszik (ATV standard, A 131., (1991). Dimensionning of single activated sludge plants upwards from 5 000 total inhabitant and population equivalents. *Abwassertechnische Vereinigung e. V. St. Augustin*):

$$Cr = \frac{1000 \sqrt[3]{TS / 60}}{IM}$$

Azokban az esetekben, amikor a Mohlman féle tényező nem jellemző az iszap leöntésének hiánya miatt egy Id leöntési tényezőt lehet meghatározni, a biztonság javára szolgáló módon felvéve, majd az használható ezekben a képletekben.

Id nem oldathoz tartozó leöntési tényező (ml / g)

A gyakorlatban, egyedül az iszapnak a tisztítóeszközben való maximálisan megengedett tartózkodási ideje határozza meg a szennyvízkezelő berendezés anyagterhelését. Példaképpen, ez 120 perc kis

terhelés esetén, amelyet 40 percre lehet csökkenteni nagyobb terhelések esetén.

Egy adott terheléshez, mivel a levegőztető medencében lévő iszap koncentrációja és leöntési tényezője gyakorlati adat, meg lehet határozni a visszaforgatott iszapnak azt az előírt koncentrációját, amellyel általában megfelel a tisztítóeszközben való maximálisan megengedett tartózkodási időnek és ezzel együtt a szennyvízkezelővel szemben támasztott megbízhatósági követelményeknek.

A visszaforgatás meghatározott hányada így a levegőztető medence iszapjának koncentrációjától, közvetve az iszap leöntési tényezőjétől és a szennyvízkezelő szilárdanyag terhelésétől, vagyis a helyszínen meglévő feltételektől függ. A visszaforgatás hányada tehát:

$$\pi_{\text{Rec}} = Q_r / Q_t = C_{ba} / (C_{r \text{ cons}} - C_{ba}), \text{ ahol}$$

$$C_{r \text{ cons}} = 1000 / IM (TS_{\text{MAX}} / 60 + (C_{ba} IM / 1000)^3)^{1/3}$$

$C_{r \text{ cons}}$ a visszaforgatott iszap előírt koncentrációja (g /)

TS_{MAX} az iszapnak a tisztítóeszközben való, megengedett maximális tartózkodási ideje (min)

Valójában, a pontosság kedvéért az egyenletet ki kellene egészíteni az iszapkezelő szűrő felé távozó iszapfolyás mennyiségével. Ez a mennyiség meghatározó lehet kisebb szennyvízkezelő berendezések esetében.

$$(Q_t + Q_r) * C_{ba} = (Q_r + Q_{\text{ext}}) * C_{r \text{ cons}}$$

Q_{ext} a kivont mennyiség (m³ / h)

A visszaforgatás hozama tehát:

$$Q_r = [(Q_t * C_{ba}) - (Q_{\text{ext}} * C_{r \text{ cons}})] / (C_{r \text{ cons}} - C_{ba})$$

Az alábbiakban bemutatjuk az aktív iszapos szennyvízkezelő eljárásokban ismert iszap visszaforgató kezelési módokat.

Általában két különféle kezelési mód használatos:

- a visszaforgatott hozam állandó és a szennyvízkezelő berendezés napi szennyvízhozamának 100 - 150 %-át teszi ki. Ezen túlmenően az áthaladó hozam küszöbértékének használata ajánlott a visszaforgató szerkezetek túlterhelésének elkerülése céljából.

- a visszaforgatási hozam a bemenő hozamtól függ, és azzal egyenesen arányos.

A visszaforgatási hozam szabályozása érdekében vagy folyamatosan, állandó sebességgel, vagy órával, mennyiségmérővel vezérelve, lökésszerűen mozog a berendezés. A nagy berendezések esetében az átmenő hozamot, a visszaforgatást, a levegőztető medencében és a visszaforgatásban lévő iszap súlyát, az iszapfelhő magasságát és a kimenő örvényességet mérő eszközök kombinált használatával különleges szabályozások léteznek.

Jól irányított szabályozás kedvez a jó minőségű iszap keletkezésének és a víz tisztításának. Az iszapot nem szabad tárolni a tisztító eszközben, mert különben erjedésnek indul. Az előrelépések ütemének gyorsabbnak kell lennie, mint a tisztítóeszköz kaparó hídjának a forgási ideje, vagy legalább is különböző ütemben kell mozogniuk.

Ha az iszap koncentrációja megfelelő, és ha a visszaforgatás jól van szabályozva, az iszapfelhő nem látható és nem érzékelhető a Secchi féle lemezen: az iszapfelhő több mint egy méter mélységben van.

A technika állásához tartozó megoldási módoknak a következő hátrányai vannak:

1 - A hagyományos visszaforgatási módok, amelyeknek a hozama állandó, vagy véletlenszerű, egy átlagos visszaforgatási hányad meghatározásától függenek, vagyis egy, a használati feltételek szerinti beállítás szerint működnek. Nagyon gyakran, a valódi visszaforgatási hányadot a berendezés méretezése, és üzembeállítása során állapítják meg. Azt csak

ritkán változtatják meg, kivéve a hibás működés esetét (tipikus példa: iszapfolyást észlelnek, amelynek hatására megemelik a visszaforgatott mennyiséget. Ez a hibás beavatkozás sajnos már túl későn történik.) Az egyik lényeges működtetési szabály az lenne, hogy a Mohlman féle tényező, vagy a levegőztető medencében lévő iszap koncentrációjának mérése során ismét megállapítsák a visszaforgatási hányadot, és következésképpen módosítsák a szabályozást. Ezen az alapvető hibán kívül, az állandó hozamú visszaforgatásnak az is hátránya, hogy rosszul veszi figyelembe a hidraulikai körülmények változásait. A kiugró teljesítményváltozások esetén ritkán módosítják a beállításokat, a különböző napok, (munkanapok, vagy hétvége), évszakok (nyári időszak, esős évszakok, időszakos munkák, például szüret), függvényében, és az esős idő miatt létrejövő ingadozások függetlenek a környezet egyéb tényezőitől (hirtelen eső vagy rendszeres, rövid, vagy csendes lassú).

2 - Ami a hozamhoz alkalmazkodó kezelési módot illeti, az jobban megfelel a követelményeknek. Szigorúan véve, az iszapnak a levegőztető medencéből a tisztító eszközbe történő átjuttatásának dinamikája az eddigiekben nem volt figyelembe véve. Valójában a rendszer reakciója lassú, felgyülemlenek az eldugaszoló hatások, és egy gyors változás függvényében történő intézkedést nem lehet egyszerűen a körülmények megváltozásával arányos szabályozással végrehajtani.

3 - Végül, a visszaforgató berendezések vezérlési módja szokás szerint ütemezett, és a szabályozás változtatása során gyakran előfordul, hogy az ütemezés frekvenciája azonossá válik a tisztító eszköz lehúzó hídjának forgási sebességével. Így a frekvenciák különbözősége nincsen biztosítva, és a visszaforgatott iszap mindig a tisztítóeszköznek ugyanarról a lemezéről érkezik. Valójában a lehúzónak alapvetően lebontó szerepe van, márpedig az iszaphártya tömörsége behatárolja az iszapkutak felé leszívással juttatott homogén iszapkivételt. A lehúzó elhaladása folyékonyá teszi az iszaphártyát, és kellőképpen frissen lebontott iszapot a

visszaforgató szivattyúk működtetésekor. Harmonikus ütem esetén (15 perc működés, 15 perc üzemszünet, például 30 perces hídforgási idő esetén) az iszap kivétel nem hatásos, csak a tisztító eszköz egy részén.

Nem az iszap visszaforgatásához igazított kezelés az alábbiakban leírt kockázatokkal jár:

a., - Túl nagy visszaforgatás:

A túlzott visszaforgatás következtében fellépő kockázatok, a túl nagy sebesség a leöntő belső „szoknyáján”, amely a kezelendő vízfolyam elosztójának szerepét tölti be (zavaros leöntés), és a víz-iszap összekötő egyensúlyának hiánya: az iszapok szivattyúzási sebessége jóval nagyobb, mint a részecskék leesési sebessége, ami hidraulikus rövidzárlatot okoz. Ezen túlmenően a visszaforgatás túlzott hozama csökkenti a visszaforgatott iszap koncentrációját, ami tovább korlátozza az iszapkezelő szűrő ellátását.

b., - Nem elegendő mértékű visszaforgatás:

A nem elegendő mértékű visszaforgatás következtében fellépő kockázatok összekapcsolódnak egy esetleges, nem ellenőrizhető denitrifikálódással és az iszapnak a tisztítóeszközben történő anaérodifikálódásával (foszfor dúsulása, mohák és szálak anyagok kifejlődése). A tisztító eszköz rendszeresen átalakul iszaptárolóvá és iszapsűrítővé.

c., - Nem harmonikus ütemű visszaforgatás:

A kockázatok hasonlóak a nem elegendő mértékű visszaforgatás következtében fellépő kockázatokkal, de kevésbé jellemző módon, amelyet a nem mozgó iszapzsebek zónáinak a kialakulása csökkent, ahol a tartózkodási idő jelentős.

Nedves hidas tisztítóeszközök esetében a visszaforgatás hozama sohasem lehet:

- kevesebb a szifon víztelenítési hozamánál,

- olyan, hogy a szívócsövek elveszítsék egyensúlyukat (ez nagymértékben függ az iszap koncentrációjának a lemezen való eloszlásától).

Tekintettel arra, hogy a létező, aktív iszapos visszaforgatással működő szennyvízkezelő eljárások módszerei nem kielégítőek, jelen találmány célja az, hogy megvalósítsa ennek a visszaforgatásnak az automatizált módját azért, hogy az aktív iszapos eljárásban szabályozva legyen a másodlagos tisztító eszközben az iszap tartózkodási ideje. Az elsődleges cél az, hogy korlátozva legyen az iszap tartózkodási ideje a tisztító eszközben, és ez által megbízhatóbb legyen a szennyvízkezelő rendszer. A másodlagos cél az, hogy megkönnyítse az iszap szűrésének módját, például csepegtető eszközök útján, vagy a visszaforgatott anyag koncentrációjának állandó értéken tartásával.

Következésképpen jelen találmány eljárás, szennyvíz aktív iszapos kezelésére, amelyben az aktív iszapot tisztító ütemből visszaforgatjuk biológiai medencékbe, és a tisztító iszap tartózkodási idejét mérjük, és az a lényege, hogy az iszap visszaforgatási hozamát (Q_r) szabályozzuk, és a visszaforgatott iszap koncentrációját (C_r) állandó értéken tartjuk, biztosítva azt, hogy az iszap tartózkodási ideje (TS) kevesebb legyen egy kritikus értéknél (TS_{max}).

Egy másik megvalósítási formában az iszap visszaforgatási hozamát (Q_r) a berendezésen áthaladó víz hozamának (Q_t) függvényében szabályozzuk, és így korlátozzuk a tisztító ütemben az iszap tartózkodási idejét.

Egy további megvalósítási mód esetén, ha az említett jel nem felismerhető, a visszaforgatás szabályozását a szennyvízkezelő berendezés eredeti módja szerint valósítjuk meg.

Előnyös lehet, ha az iszap visszaforgatási hozamát (Q_r) a visszaforgatott iszap koncentrációját (C_r) jelző, a visszaforgatási láncba beépített jelfogó által szolgáltatott adat függvényében szabályozzuk, oly módon, hogy az adatot az iszap visszaforgatási hozamát (Q_r) a kapott adat változásának függvényében szabályozó és a visszaforgatott iszap koncentrációját (C_r) állandó értéken tartó, automatikusan működő logikai

rendszerhez továbbítjuk, és hogy ha az említett adat jellemzőinek megbízhatóságával szemben kétség merül fel, az iszap visszaforgatásának vezérlése automatikusan áttér kötött vezérlési módra, amelyben korlátozzuk az iszap tartózkodási idejét a tisztító szakaszban, és amely vezérlési mód az iszap koncentrációjának értékét jelző műveleti tényező (C_{ba}) és a berendezésen áthaladó víz hozam (Q_t) értékelésén alapszik.

Az is előnyös, hogy időszakosan mérjük a leöntött iszap térfogatát, és ennek alapján megbecsüljük a nem oldathoz tartozó leöntési tényezőt (I_d) és az iszap koncentrációjára jellemző műveleti tényezőt (C_{ba}), valamint meghatározzuk az automatikus vezérléshez szükséges szabályozási értékeket.

A találmány szerint az iszap automatizált visszaforgatási logikai rendszere az alábbi módon van felépítve:

- alkalmazkodva a szennyvízkezelő berendezés működési feltételeihez rendszeresen megállapítjuk az iszap visszaáramlási hányadát (π_{Rec}), a levegőztető medencében lévő iszap koncentrációjára jellemző műveleti tényezőtől (C_{ba}) és a nem oldathoz tartozó leöntési tényező (I_d) ismételt kiszámításával,

- azonnal beavatkozunk a hidraulikai változások fellépésekor, és irányítjuk a beavatkozás időpontját a víz hozamának (Q_t) változására alapozva, a levegőztető medence-tisztító rendszerben történő változások időpontjának függvényében, és

- állandó értéken tartjuk a visszaforgatott iszap koncentrációját (C_r).

A találmány vonatkozik az eljárást megvalósító berendezésre is, az alábbiak szerint.

Egy első megvalósítási példában a találmány szerinti berendezés magába foglal:

- a víz hozamát (Q_t) mérő jelfogókat,
- a visszaforgatási hozam (Q_r) szabályozását vezérlő eszközöket,

- a leöntött iszap térfogatát mérő, a nem oldathoz tartozó leöntési tényező (Id), és a biológiai medencében lévő iszap koncentrációjára jellemző műveleti tényező (Cba) meghatározására szolgáló eszközöket,

- a visszaforgatás automatizált vezérlését megvalósító automata szerkezetet, amelynek a jelek közös bevitelére szolgáló két fő egysége van:

- első egység, amely kapcsolatot létesít a használó és az automata szerkezet között, valamint a visszaforgatott iszap koncentrációjának (Cr) értékét kijelző szerve van,

- második egység, amely a visszaforgatott hozam vezérlő egységét képezi, és amelyben:

- az iszapnak a tisztítóeszközben való tartózkodási idejét a visszaforgatási hozam (Qr) vezérlésének számításához szükséges víz hozamból (Qt) kiindulva működő szabályozó vezérlő logika (B2) van kialakítva, és

- a visszaforgatási módok vezérlési módjának logikai rendszerét biztonságossá tevő egység van elrendezve, és

- méretező, fogadó, az említett egységek jelekkel történő ellátására szolgáló felszerelések logikai működési jellemzőiről és jelfogókról származó jeleket értékelő és feldolgozó eszközt.

Egy másik megvalósítási mód esetén a berendezés tartalmaz:

- mérőeszközöket:

- az aktív iszapnak a tisztítóeszközből a levegőztető medencébe való visszaforgatási útvonalában, a visszaforgatott iszap koncentrációjának (Cr) mérésére,

- a levegőztető medencében az iszap koncentrációjának, a műveleti tényezőnek (Cba) a mérésére,

- a víz hozamának (Qt) mérésére,

- a visszaforgatási hozam (Qr) szabályozását vezérlő eszközöket,

- a leöntött iszap térfogatát mérő, és a nem oldathoz tartozó leöntési tényező (Id), meghatározására szolgáló eszközöket,



- a visszaforgatás automatizált vezérlését megvalósító automata szerkezetet, amelynek a jelek közös bevitelére szolgáló három fő egysége van:

- első egység, amely kapcsolatot létesít a használó és az automata szerkezet között, valamint a visszaforgatott iszap koncentrációjának (Cr) értékét kijelző szerve van,

- második egység, amely a visszaforgatott hozam vezérlő egységét képezi, és amelyben:

- az iszapnak a tisztítóeszközben való tartózkodási idejét a visszaforgatási hozam (Q_r) vezérlésének számításához szükséges víz hozamból (Q_t) és a levegőztető medencében lévő iszap koncentrációját jelző műveleti tényező (C_{ba}) méréséből kiindulva működő szabályozó vezérlő logika van kialakítva,

- a visszaforgatási módok vezérlési módjának logikai rendszerét biztonságossá tevő egység van elrendezve, és

- egy harmadik egység, amely a tisztító/biológiai medence rendszerben lévő iszap tömegének számítását biztosítja az iszap kivonás ütemezésének és rögzítésének figyelembe vételével, és

- méretező, fogadó, az említett egységek jelekkel történő ellátására szolgáló felszerelések logikai működési jellemzőiről és jelfogókról származó jeleket értékelő és feldolgozó eszközt.

Így, a jelen találmány szerinti eljárásban szabályozzuk a visszaforgatás hozamát oly módon, hogy a visszaforgatott iszap koncentrációját állandó értéken tartjuk, egyidejűleg biztosítva, hogy a tartózkodási idő a kritikus érték alatt maradjon. Az eljárás során megbecsüljük a rendszerben lévő iszap tömegének mennyiségét, közreműködve az iszap kivonásának műveletében. Végül, az automatikusan működő berendezésekkel elkerülünk minden esetleges, az iszap minőségére, vagy a visszaforgatást végző szerkezetekre veszélyes eltérést, és tudomást szerzünk a kivételes karbantartó beavatkozások szükségességéről.

A találmány szerinti eljárás megszünteti a szálak baktériumok megjelenésének kockázatát, egyszerűen a másodlagos tisztító kezelés létének köszönhetően. Ugyanígy, megbízhatóbbá teszi a szennyvízkezelést, és lehetővé teszi az iszapszűrő teljesítményének optimalizálását az iszap minőségének állandó szinten tartásával. A kivont iszap koncentrációjának tartós állandósága, az előre meghatározott szabályozási értékek hosszú idejű megtartása, vagy a berendezés beindításának bármikor történő lehetősége segítik a csepegtetéssel végrehajtott víztisztító műveleteket. Ennek az automatizált szennyvízkezelő módnak a bevezetése mellett szól az is, hogy a kezelési költségekben is kifejeződnek:

- Az iszap minőségének megtartása vagy javítása, amelyet egy alacsony Mohlman féle szám fejez ki (a teljesítmény növekedése, és az iszapkezelő berendezések működési idejének csökkenése, a szárazság növelése és a tömeg, valamint az iszaptermékek eltávolítási költségeinek, a vegyi adalékok csökkentése, ...).

- Az iszapkezelés támogatása, és a csepegtetés működési hibáinak megszűnése (a kézi munkaerő szervezése a megvalósítás során).

- A kibocsátott anyagok minőségi megfelelése (Vízügyi Megállapodások).

- A működési rendellenességek megelőzése, különösen különleges műszaki feltételek között és esős időszakban (a kézi munkaerő megszervezése, és a működési rendellenességek miatt fellépő többletköltségek megelőzése).

- A tisztító eszköz látványának szempontjai.

A találmány, annak más jellemzői, és előnyei az alábbi példaként megadott, következő, több megvalósítási példát bemutató rajzokkal összefüggésben lévő leírásból tűnnek ki, ahol az

1. ábra egy olyan szennyvízkezelő berendezés elvi vázlata, amely a találmány szerinti eljárást alkalmazza, és amely az eddigiekben tárgyalt iszap-visszaforgató



- szennyvízkezelő módok általános működési elvét mutatja be, a
2. ábra a találmány szerinti eljárás megvalósítása során használt logikai rendszer működési módját mutató elvi vázlat, a
3. ábra a találmány szerinti eljárás megvalósítása során használt iszap-visszaforgatás logikai rendszerének vázlatos blokksémája, a
4. ábra azt a találmány szerinti szerkezeti egységet mutatja vázlatosan, amellyel a különböző logikai egységeket látjuk el adatokkal, az
5. ábra az iszap visszaforgatási hányadának változását jelző görbéit mutatja különböző működési feltételek mellett, a
6. ábra a tisztítóban lévő iszap tömegének változását mutató görbe, a
7. ábra egy olyan görbe, amely esős időszak utáni, nagy hozamú iszap-visszaforgatás fenntartását mutatja, a
8. ábra esős feltételek mellett használt, állandó iszapkoncentráció fenntartására jellemző görbe, és végül a
- 9.-12.ábrák a találmány szerinti eljárásnak, különböző műszaki feltételek mellett történő különböző működési módjaira jellemző görbék.

Hivatkozunk a 2. ábrára. A találmány szerinti eljárásban és az azt megvalósító berendezésben az automata szerkezet működésével szabályozzuk Qr visszaforgatási hozamot a visszaforgató szerkezet, azaz az aktív iszap visszaforgatását végző szivattyú működésének változtatásával. Ezek a szivattyúk változó frekvenciával és frekvenciaváltó segítségével, vagy az elektromos hálózatról, állandó frekvenciával működnek. Előnyösen, frekvenciaváltót használunk.

Ezzel a szabályozással elérünk egy meghatározott Crcons koncentrációt, ami a környezeti tényezőktől függ. A találmány szerinti

eljárásban a berendezés iszapkútjában lévő jelfogóról származó Cr a visszaforgatott iszap koncentrációja függvényében szabályozzuk Qr visszaforgatási hozamot. A kapott jel változásának függvényében az automatizált logikai rendszer megváltoztatja a visszaforgatási hozamot, hogy ezzel állandó értéken tartsa a visszaforgatott iszap koncentrációját, amennyire csak lehetséges.

Amikor kétség merül fel az említett jelfogó által szolgáltatott és Cr visszaforgatott iszap koncentrációjára vonatkozó adat jellemzőségével kapcsolatban, az automata szerkezet azonnal áttér a hagyományosan szokásos adatok szerinti vezérlési módra. Ennek a biztonsági logikai intézkedésnek az egyetlen célja az, hogy a tisztító eszközben korlátozva legyen az iszap tartózkodási ideje. A visszaforgatási koncentráció állandósága már nem garantált. Ebben az esetben a vezérlés csak a szellőztető medencében lévő iszap súlyának értékére jellemző Cba műveleti tényező, és a berendezésen áthaladó hozamtól, azaz Qt víz hozam értékelése alapján történik.

Ha a jelfogókról származó adatok egészének az érvényessége már nem ismerhető fel, az automata szerkezet úgynevezett „szétesett” vezérlési módra tér át, és a visszaforgatást a szennyvízkezelő berendezés eredetileg beállított értékei szerint vezérli.

A találmány szerinti automatizált logikai rendszerrel vezérelt iszap visszaforgatást tehát alapvetően a jelfogók működése és Id nem oldathoz tartozó leöntési tényező rendszeres megadása határozza meg. Ez az oka annak, hogy jelen találmány szerinti eljárásban rendszeresen, például maximum hetente egyszer mérjük a leöntött iszap mennyiségét, amelyből megállapíthatjuk a leöntési tényezőt és meghatározhatjuk az automata számára a lehető legpontosabb visszaforgatási hozamhoz tartozó adatokat.

A továbbiakban a mellékelt rajzok közül a 3. és 4. ábrákra hivatkozunk, amelyek vázlatosan mutatják a találmány szerinti eljárás és az azt megvalósító berendezés automatizált logikai rendszerének felépítését.

A találmány szerinti visszaforgatás automatizált logikai rendszere három alapegységből áll, amelyhez a jelek közös bemenetét képező rész tartozik:

Az A egység kapcsolatot képez az automata szerkezet és a használó között, és úgy van felépítve, hogy kézi eszközökkel meg lehet ismerni a mért adatokat és a kiadott utasításokat, valamint ellenőrizni lehet a szennyvízkezelő eljárás és a kiadandó utasítások közötti megfelelést, és az automata szerkezet adatainak, a működés adatainak kijelzését.

A B egység a visszaforgatás hozamát vezérlő egység. Két, B1 vezérlő logikából és B2 vezérlő logikából áll, amelyek az adatforrások rendelkezésre állásától függően működnek, és közös működésük a visszaforgató berendezés vezérlésére egy B3 egység üzembe állítását eredményezi.

- A B1 vezérlő logika működtetése egy vezérlési módot jelent. Ezzel a Cr visszaforgatott iszap koncentrációját $\pm 1\text{g/l}$ pontossággal egy megadott érték körül tartjuk ily módon garantálva az iszapnak a tisztító eszközben való tartózkodási idejét és megkönnyítve az iszapkivonás műveletét. Az iszap visszaforgatásban lévő koncentrációjának a mérését Qr visszaforgatási hozam szabályozására használjuk. Ezzel a szabályozással automatikusan ellenőrizzük a találmány szerinti eljárást vezérlő logikai rendszer három alapelemét, amelyeket a későbbiekben magyarázunk: a visszaforgatási hozam alkalmazkodása az üzemeltetési feltételekhez, időben történő reagálás a hidraulikai változásokra, és a visszaforgatás koncentrációjának állandó értéken tartása. Ebben az esetben a találmány szerinti eljárás kedvező és gyakori vezérlési módjáról van szó.

- A B2 vezérlő logika egy tapasztalati vezérlési mód szerint működteti a berendezést. Ebben az esetben a szellőztető medencében lévő iszap koncentrációjára jellemző Cba műveleti tényezőt és Qt víz hozamot használjuk Qr visszaforgatási hozam számítására. Nincsen lehetőség a választott működtetési mód ellenőrzésére, ezért ez egy tisztán tapasztalati vezérlési mód. Használata a működtetési feltételekre jellemző π_{Rec}



1 visszaáramlási hányad számításba vételén alapszik, és a jelentős hidraulikai változásokra történő gyors reagálás a célja. Az átfolyás egyensúlyának elve szerint ebben a tapasztalati vezérlési módban Cr visszaforgatott iszap koncentrációját szűk határok között kell tartani. Ez a tapasztalati vezérlési mód képezi a találmány szerinti eljárás biztonságosságát és megfelel annak a célnak, hogy az iszap tartózkodási idejét a tisztító eszközben megfelelően szabályozzuk.

- A B3 egységgel történő vezérlés esetén meghatározhatjuk a használandó eszközök kombinációját, valamint, a fentiek szerint azt, hogy az iszapot a tisztító eszközből a levegőztető medencébe szállító szivattyú változó frekvenciával (frekvenciaváltóval) vagy állandó frekvenciával (hálózatról) működjön. A frekvenciaváltó egyszerre csak egy szivattyút lát el, a többi ilyenkor áll, vagy állandó frekvenciával működik. A logikai rendszer által kiadott, a hozamot vezérlő érték m^3/h -ban van kifejezve, és azt át kell alakítani a működtetett berendezések és az energiaellátás fajtája szerint, hogy a visszaforgatás vezérlésére alkalmas utasításhoz jussunk. A B3 egység arra is alkalmas, hogy a visszaforgatás vezérlő logikájának a biztonságos működtetését vezérelje.

Végül, C egység használatával megbecsülhetjük az iszap tömegének nagyságát a levegőztető medence/tisztító eszköz rendszerben, amely értéket automatikusan többször ismételten meghatározhatunk a működtetés során. Ennek az adatnak az ismeretében követhetjük vagy rögzíthetjük a szennyvízkezelő berendezésben történő iszapkivonás ütemét. Gyors becslésre van lehetőség Cba műveleti tényezőnek, az iszap levegőztető medencében mért koncentrációjának leolvasása útján, azzal a feltétellel, hogy a tisztító eszközben lévő iszap mennyisége elhanyagolható, vagy az egyensúlyi számítások által hozzáférhető. Azonban nehéz egy ilyen becslést kellő bizonyossággal elvégezni nap közben, mert a feltételek nem teljesülnek. Egyrészt, a tisztító eszközben lévő iszap mennyisége nem elhanyagolható a nappali időszakban, különösen erős külső hidraulikus hatások közepette. Másrészt, akkor sem lehetséges meghatározása, ha nem áll be egyensúlyi állapot, és ha a nap folyamán a szennyvízkezelő

berendezés gyakran változtatja működési állapotát, az iszap hozamát illetően. A C egység segítségével automatikusan és ismételten meghatározhatjuk a rendszerben lévő iszap tömegét, amivel egyensúlyi állapotot hozhatunk létre.

Végül, a találmány szerinti berendezésnek (a 4. ábra szerint) méretező, jelfogó, számító, kezelő és a jelfogókról érkező jeleket értékelő egysége, valamint ezeket a különböző egységeket jelekkel ellátó visszacsatolása van. Az automata analóg adatokat kap a használt jelfogókról, (Cr a visszaforgatott iszap koncentrációjára vonatkozó jel, Cba műveleti tényezőre vonatkozó jel, Qt víz hozamra vonatkozó jel), és logikai adatokat dolgoz fel a berendezések, úgy, mint a visszaforgató szivattyú, kiemelő szivattyú, frekvenciaváltó, szellőztető berendezések működésére vonatkozóan.

Az alábbiakban rögzítjük, hogy az iszapnak a másodlagos tisztító eszközben, és a kiemelő eszközben való tartózkodási idejének a kielégítő szabályozására, a találmány szerinti automatizált iszap visszaforgató vezérlő logikai rendszernek három fő követelménynek kell megfelelnie:

- Az átlagos visszaforgatási hányadnak rendszeresen alkalmazkodnia kell a szennyvízkezelő berendezésben kialakuló feltételekhez. Valójában könnyen előfordul, hogy ez az érték az év során 50% és 400% között mozog, a szerint, ahogyan a Mohlman féle szám és az iszap teljes tömege változik a berendezésben.

- Azonnali választ kell adnia a hidraulikai változásokra és a tisztító-levegőztető rendszer időbeosztásának függvényében megállapított működtetési időket be kell tartania.

- A visszaforgatásban állandó értéken kell tartania az iszap koncentrációját. Ez a rendszeresség optimalizálja a áramlásban lévő iszapszűrő bizonyos szerkezeteinek a működését, amikor a visszaforgatás és az iszapkitermelés egyidejűleg történik.

Ezt a három fő elvet az alábbiakban fejtjük ki:

1., A visszaforgatási hányadnak a szennyvízkezelő rendszerben kialakuló feltételekhez való alkalmazkodása.

A szennyvízkezelés megbízhatósága miatt fontos, hogy rendszeresen, ismételten meghatározzuk a szennyvízkezelő rendszerben kialakult feltételekhez alkalmazott π_{Rec} visszaáramlási hányadra vonatkozó adatot.

Rendkívüli eseteket kivéve (olajszármazékok, sótartalmú oldatok bejutása), az I_d nem oldathoz tartozó leöntési tényező változása kis terhelés esetén maximum 50 ml/g nagyságrendű hetenként. Az iszap koncentrációja a levegőztető medencében, a C_{ba} műveleti tényező elég gyorsan felmegy 0,2 g/l-ről 0,6 g/l-re naponként, a szennyvízkezelő terhelésétől függően, az iszapkivonásnál, vagy az iszapkezelő szűrőjén jelentkező működési rendellenesség esetén.

A működési feltételeknek ilyen típusú változása esetén szükségessé válhat a visszaforgatási hányad gyors, és nagymértékű növelése, különösen akkor, amikor a korlátozott feltételek közül több is egybe esik (nagy C_{ba} műveleti tényező, és I_d nem oldathoz tartozó leöntési tényező). Ennek hiányában túl kicsi lesz a visszaforgatott iszap hányad, és az iszap tartózkodási ideje megnövekszik a tisztító eszközben, ami a szennyvízkezelő szűrőjén működési rendellenesség fellépésének kockázatával jár.

Az 5. ábra mutatja π_{Rec} visszaáramlási hányad szükséges változását C_{ba} műveleti tényező és I_d nem oldathoz tartozó leöntési tényező függvényében, állandó tömegterhelés mellett (az iszap tartózkodási ideje a tisztító eszközben: $TS = 120$ perc).

A megvalósítási feltételekre vonatkozó adatokat egyrészt a C_{ba} műveleti tényezőt kifejező koncentrációt mérő eszközről, másrészt az eljárást automatikusan követő frekvenciaellenőrző egységgel összefüggésben az I_d nem oldathoz tartozó leöntési tényezőt kiszámító kezelő személyzettől kapjuk. Az iszap visszaforgatási hányada így automatikusan megjelenik az automatában, és ebből következik, hogy csak ritkán szükséges az adatok bevitelének kézi szabályozása.

2., A műveleti határidők betartása, és a hidrológiai változásokra történő azonnali válasz.

A szennyvízkezelő hidrológiai körülményeinek jelentős változása esetén változtatni kell az eldöntött beavatkozások időpontját. Az egyensúlyra vonatkozó ismereteken alapuló számítás már nem érvényes pillanatnyi értékek vagy egy órával később mért értékek esetén. Az iszapszállítás dinamikáját a különböző szerkezeti egységek között számításba kell venni.

A Q_t víz hozam jelentős növekedése az iszap növekvő szállítását jelenti a másodlagos tisztító eszköz felé. Az iszapfolyam egyenlegében a tisztító eszközben tárolt iszapmennyiség már nem elhanyagolható. A szellőztető medence jelentős térfogatának fékező hatása van, a másodlagos tisztító eszközben lévő iszaptárolás sebességével kapcsolatban csillapító szerepet tölt be. Az egyensúlyi összefüggésekből kiinduló számítások szerint a tisztító eszközben csak akkor van nagy mennyiségű iszap, amikor az erős hidrológiai igénybevétel több órán keresztül elhúzódik.

A 6. ábra egy olyan görbét mutat, ami a tisztítóeszközben lévő iszap tömegének időbeli dinamikus változását ábrázolja (Mclar).

Ha már egy szabályozás kialakult, a Q_t víz hozam hirtelen csökkenése nem teszi lehetővé az iszap azonnali átjuttatását a levegőztető medencébe. Az iszapkiürülés a tisztítás alatt álló iszapfolyam egyenlegében nem elhanyagolható, és ebben az esetben sem az. A másodlagos tisztító eszközbe leöntött iszapot amennyire lehetséges visszaforgatjuk és az fokozatosan, több óra alatt ürül ki.

Matematikai szempontból nézve fel lehet állítani a tisztítóeszközbe bemenő és onnan kijövő iszapfolyam egyenlegének egyenletét. Ezután csak az üledékképződés modellezését kell használni az iszap eloszlásának, és az iszapfelhőben lévő koncentrációjának térbeli és időbeli módosulásának leírására. Egyszerűsítve, olyan elsőrendű differenciál egyenlethez juthatunk, amely a tisztítóeszközben lévő iszap tömegének

változását írja le. Ezzel az egyenlettel meghatározhatjuk a rendszer reagálási idejét, ami jellemző az egyensúlyi szabályozás beállítására, az iszaptömeg eloszlására biológiai szinten.

Így, a hidrológiai terhelés növelését követően TS iszap tartózkodási ideje egy jellemzően szükséges idő ahhoz, hogy a tisztító eszközben felgyülemeljen az úgynevezett egyensúlyi iszaptömeg. Ezzel szemben, TDS ürítési idő jellemző az iszap egy részének kiürítésére, és egy egyensúly beállítására, ha egy kisebb hidrológia terhelés következik be. Definíció szerűen, ezek, a TS iszap tartózkodási ideje és TDS ürítési idő, nem lehetnek állandó értékek egy adott szennyvízkezelő berendezés esetében. Függenek a szennyvízkezelő adott hozamától, a visszaforgató berendezés rendelkezésre állásától, és TDS ürítési időt illetően a szellőztető medencében lévő iszap koncentrációjától.

Gyakorlati oldalról nézve, a rendszer e dinamikusan változó adatainak az eredője szerint kell a visszaforgatást szabályozó lépéseket időben módosítva megtenni a hidrológiai feltételek jelentős változása esetén (főleg esőben).

- Az átmenő hozam hirtelen megnövekedésének észlelése során nem kívánatos túl sokat várni a visszaforgatási hozam növelésével, mert az, az iszapnak a tisztító eszközben történő felgyülemlésének a felgyorsulását kockáztatja. A vezérlő logika azonnali közbeavatkozása kívánatos ilyen esetben.

- Egy esős időszak után, ha az átmenő hozam csökkenése felgyorsul, a visszaforgatási hozam ismételt, automatikus meghatározása a tisztító eszközben lévő iszap növekvő ürítését teszi lehetővé. Ezzel szemben, ha ez a csökkenés hirtelen történik, az ismételt számítás alacsony értékű visszaforgatást eredményez, tehát a tisztító eszközben még mindig jelentős mennyiségű iszap marad. Az ürítés így túl hosszú ideig tart, és az iszap valóságos tartózkodási ideje könnyen meghaladja a tizenkét órát is. Ezért folytatni kell az esős időszakra bevezetett gyors visszaforgatást, és fenn kell tartani azt a iszapnak a tisztító eszközből történő teljes kiürüléséig. Ennek az erőltetett működtetésnek az ideje független a

rendszerben lévő körülményektől, és általában 1-8 óra közötti időt vesz igénybe.

A mellékelt 7. ábra időben ábrázolja Q_r visszaforgatási hozam és Q_t víz hozam változását, és azt az esetet mutatja, amikor egy esős időszak után az ürítés érdekében a visszaforgatási hozamot magas értéken tartjuk (szabályozott üzemmód). Egy 4 órás határidő szükséges ebben az esetben ahhoz, hogy az átmenő hozam csökkenésére reagáljunk.

3., A visszaforgatott iszapkoncentráció állandó értéken tartása.

A visszaforgatott iszap koncentrációjának állandó értéken tartásával segíthetjük a megvalósítási műveleteket, amikor az iszapkezelő szűrő ellátása a visszaforgatás szakaszában történik. Bizonyos berendezések, amelyek az iszap szűrését végzik, úgy, mint rácsok, vagy csöpögtető táblák, ki vannak téve rendszeresen előforduló különleges terheléseknek, főleg a szabályozás, a stabilizáló adalékanyagok hozzáadása vagy más vízmozgások miatt.

A visszaforgatási hozamnak a szennyvízkezelő berendezés hidrológiai körülményeihez való azonnali hozzáigazításával kiküszöbölhetjük a visszaforgatott iszap koncentrációjának a csúcshatások által előidézett változásait, vagy az átmenő hozam szüneteit, valamint elsimíthatjuk a tisztítóeszközben, az iszapkiemelő szerkezeten jelentkező működési rendellenességeket.

Másrészt, a visszaforgató szivattyú szakaszos működése a koncentráció széles skálájú változását okozza, ami korlátozza a szennyvízkezelő berendezés hatékonyságát. A visszaforgató szivattyúkat működtető frekvenciaváltó használatával ellenkező hatással szabályozhatjuk a hozamot, fenntartva a folyamatosságot a visszaforgatott iszap folyásában. Így az iszapszűrő anyagellátása is szabályozva van ebben az esetben, a berendezésben lévő folyamatos és állandó terhelés rendelkezésre állásának köszönhetően.

A 8. ábra az idő függvényében ábrázolja C_r visszaforgatott iszap koncentrációját, a Q_t víz hozamot és Q_r visszaforgatási hozamot, és ezek

a görbék abban az esetben érvényesek, amikor esős időszakban állandó értéken tartjuk a visszaforgatott iszap koncentrációját.

A következőkben a 9.-12. ábrákra hivatkozunk, amelyek a találmány szerinti eljárás és az azt megvalósító berendezés működésére jellemzőek, az alábbi feltételek mellett:

- száraz időjárás, szabályozott működtetési mód (9. és 10. ábrák),
- esős időjárás, szabályozott működtetési mód (11. és 12. ábrák).

Az alábbiakban magyarázzuk ezeket a különböző mérési adatokat, amelyek jól megértetik a találmány szerinti eljárás eredményeit.

Mérési adatok száraz időben - szabályozott működtetési mód.

A 9. ábra az idő függvényében ábrázolja Cr visszaforgatott iszap koncentrációját, a Qt víz hozamot és Qr visszaforgatási hozamot, száraz időjárásra jellemző hidrológiai viszonyok között, amikor az automata berendezés szabályozott működtetési módban üzemel. Ez az ábra a szennyvízkezelő berendezésbe szokásosan érkező hozamot ábrázolja, egy nappali időszak alatt. A megadott 8 g/l visszaforgatási koncentrációt fenntartjuk a nappali időszakban, de éjjel a valóságos koncentráció ennél kevesebb. A visszaforgatási koncentráció rendszeres változása felismerhető, annak 25 percenkénti változása megfelel a tisztítóeszköz hídjának a forgási idejének. Valójában azok a szakaszok, ahol az iszap mennyisége többé, kevésbé jelentős, természetesek a tisztító berendezésben. Így, amikor a kaparó híd az iszapkútban a kiemelési zóna alatt helyezkedik el, az észlelt koncentráció megemelkedik, és fordítva, csökken, amikor onnan eltávolodik. Ez vezet a tapasztalt koncentrációváltozásokhoz.

Éjszakai időszakban, amely az 1. pont alatt leírtaknak felel meg, a koncentráció nem érheti el a megadott értéket. Az 4 és 7 g/l között mozog, mert a minimális visszaforgatási hozam is túl magas a megadott érték eléréséhez.

Ha a hozam magasabbá válik, hozzávetőlegesen 8 óra körül (2. pont), a koncentráció 7 és 9 g/l között mozog, vagyis az automata szabályozza a hidrológiai feltételek szerint a visszaforgatás

koncentrációját a megadott érték körül plusz vagy mínusz 1 g/l pontossággal.

Nappali időszakban, amikor a hozam lecsökken, nagyjából 12 és 22 óra között (3. pont) a visszaforgatási koncentráció 6,5 és 9,5 g/l között változik. Az automata vezérlő berendezés megnöveli a változtatás pontosságát $\pm 1,5$ g/l - re.

Nappali időszakban ezek a 10 - 20%-os változások teljesen elfogadhatóak.

Az észlelt koncentráció változások eltűntek a tisztító eszköz ürítése után. Látható volt, hogy egy tömör iszaptömeg tömte el a berendezés alsó részén elhelyezkedő iszapgyűjtő aknát. ennek az aknának az iszaplevezetője is ki volt törve. Az összetömörödött iszapot eltávolítottuk, és új iszapgyűjtő levezetőt szereltünk berendezés. Ezután a levezető híd mozgásával kapcsolatba hozható koncentrációváltozások már nem jelentkeztek. A megfelelő észlelt adatokat mutatja a 10. ábra. Ez az ábra az iszap kivétel szabályozott, ideális körülmények közötti, száraz időnek megfelelő hidrológiai körülmények mellett történő megvalósításához tartozik. Megjegyezzük, hogy az éjszakai időszakban előfordulhat az iszap koncentrációjának a megadottól való eltérése, ha elérjük a minimális visszaforgatási hozamot.

Mérési adatok esős időben - szabályozott működtetési mód.

A 11. ábra az idő függvényében ábrázolja Cr visszaforgatott iszap koncentrációját, a Qt víz hozamot és Qr visszaforgatási hozamot, szabályozott működtetési módban, esős időjárásra jellemző hidrológiai viszonyok között. Ez az ábra két esős napra vonatkozóan mutatja a koncentráció változását, az elsőben a körülmények csak kissé változtak a száraz időszakhoz képest, a másodikban erős hidrológia hatás volt. Az első napon, egy rövid, 150 m³/h hozamnövekedés 14 óra körül oda vezetett, hogy az automata módosította a visszaforgatási hozamot, következésképpen oly módon, hogy megtartsa a kívánt és megadott iszapkoncentrációt. Ugyancsak erre az időszakra vonatkozóan érdemes megjegyezni, hogy a koncentráció változásának mértéke lecsökkent, ami

azt jelenti, hogy a szabályozás könnyebb, amikor a tisztítóeszköz tele van iszappal. A második napon jellemző volt az erős hidrológiai terhelés. Az automata szerkezet szabályozó állapotban maradt, és ezt az átmenő hozam erős növekedése kísérte 3 óra felé, amit a visszaforgatási hozam növekedése okozott, egészen a telítettség kialakulásáig. Ezen túlmenően a visszaforgatási iszap koncentrációját nem lehetett szabályozni, és azt találtuk, hogy a megadott értéktől eltértünk. A helyzet visszaállt az átmenő hozam hirtelen csökkenésekor, és a visszaforgatási hozam magas maradt, hogy a visszaforgatási koncentrációt a megadott értéken tarthassuk. A másik hidrológiai jelenség 12 óra körül az automatának ugyanezt a viselkedését mutatja. Érdekes felhívni a figyelmet az átmenő hozam és a visszaforgatás fáziseltolódására a fokozatos csökkenés során, ami a tisztító eszközben lévő iszap leöntésének és az iszapnak a különböző szerkezeti elemek közötti átszállításának a dinamikus jelenségéből következik.

A 12. ábra szerinti másik példa, ami a 11. ábrához hasonló görbéket mutat, érzékelhetővé teszi az automata viselkedését szabályozó üzemmódban két azonos mértékű, de különböző időtartamú hidrológiai változás esetében. A visszaforgatási hozamok ugyanaddig az értékig növekszenek, az automata működési ideje alkalmazkodik az eső időtartamához, de a fáziseltolódás mindkét esetben van. Megjegyzendő, hogy az első esőhöz tartozó ürítési időhöz képest a második nagyobb, mert a hidrológiai hatás hossza a szennyvízkezelő berendezést teljesen egyensúlyi állapotba hozta.

A találmány szerinti automatizált iszap-visszaforgató kezelő berendezés és eljárás használható minden párologtató szennyvízkezelő berendezés esetében amely aktív iszapot és olyan tisztító eszközt használ, amelyben az iszap visszaforgatásának hozama érzékelhetően változhat. Semmi más műszaki feltétel nincsen szennyvízkezelő szűrés esetében.

Egy megvalósítási mód esetén a levegőztető medence homogenitása a levegőztetés/keverés szétválasztása útján történik. Ha ezt a homogenitást nem lehet megvalósítani, még mindig lehetséges az iszap



Végül, ami az iszap szűrését illeti, semmiféle műszaki kikötés nincsen. A szűrő szempontjából a találmány szerinti eljárást megvalósító berendezés esetében az fontos, hogy közvetlenül a visszaforgatás vonalában folyamatos legyen az áramlás (csöpögtető rácsok és táblák).

A találmány szerinti eljárás és az azt megvalósító berendezés előnyei közül különösen a következőket emeljük ki:

- Az iszap minőségének javítása, a Mohlman féle szám átlagos értékének csökkenésével. Ez a javítás a víztisztító berendezések eredményeinek és a szűrt iszap szárításának optimalizálásához vezet (a teljesítmény növelése és a műtárgyak, berendezések működési idejének csökkenése, a szárazság növelése, a térfogat csökkenése, a kitermelt iszap kiemelésének az árscsökkenése, megtakarítás az adalékanyagok fogyasztása terén,...). Lényegében ez a legfőbb lehetőség a szennyvízkezelő művelet árának csökkentésére.

- Részvétel az iszap tisztításában, és a csöpögtetési művelet működési rendellenességeinek megszüntetése (A kézi munka megszervezése).

- a hulladékokkal szemben támasztott követelmények teljesítése (Vízügyi előírások)

- a működési rendellenességek megelőzése, nevezetesen a különleges működési feltételek mellett és esős időszakban (a kézi munka megszervezése és a működési rendellenességekkel kapcsolatos kiadások megelőzése).

- a tisztító berendezés látványa (a megvalósítás látványának kezelése)

Magától értetődően a találmány terjedelme nem korlátozódik az itt leírt és/vagy bemutatott megvalósítási példákra, hanem kiterjed az összes megvalósítási változatra.

koncentrációjának értékét jelző műveleti tényező (C_{ba}) és a berendezésen áthaladó víz hozam (Q_t) értékelésén alapszik.

5., A 4. igénypont szerinti eljárás a z z a l j e l l e m e z v e, hogy amikor az említett jeladó által szolgáltatott adat érvénytelen, a visszaforgatás vezérlését a szennyvízkezelő berendezés kettős vezérlési módja szerint valósítjuk meg.

6., Az 1.- 5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás a z - z a l j e l l e m e z v e, hogy időszakosan mérjük a leöntött iszap térfogatát, és ennek alapján megbecsüljük a nem oldathoz tartozó leöntési tényezőt (I_d) és az iszap koncentrációjára jellemző műveleti tényezőt (C_{ba}), valamint meghatározzuk az automatikus vezérléshez szükséges szabályozási értékeket.

7., Az 1.- 6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás a z - z a l j e l l e m e z v e, hogy az iszap automatizált visszaforgatási logikai rendszere az alábbi módon van felépítve:

- alkalmazkodva a szennyvízkezelő berendezés működési feltételeihez rendszeresen megállapítjuk az iszap visszaáramlási hányadát (π_{Rec}), a levegőztető medencében lévő iszap koncentrációjára jellemző műveleti tényezőtől (C_{ba}) és a nem oldathoz tartozó leöntési tényező (I_d) ismételt kiszámításával,

- azonnal beavatkozunk a hidraulikai változások fellépésekor, és irányítjuk a beavatkozás időpontját a víz hozamának (Q_t) változására alapozva, a levegőztető medence-tisztító rendszerben történő változások időpontjának függvényében, és

- állandó értéken tartjuk a visszaforgatott iszap koncentrációját (C_r).

8., Az 1.- 5. igénypontok bármelyike szerinti eljárást megvalósító berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy magába foglal:

- a víz hozamát (Q_t) mérő jelzőket,
- a visszaforgatási hozam (Q_r) szabályozását vezérlő eszközöket,

- a leöntött iszap térfogatát mérő, a nem oldathoz tartozó leöntési tényező (Id), és a biológiai medencében lévő iszap koncentrációjára jellemző műveleti tényező (Cba) meghatározására szolgáló eszközöket,
 - a visszaforgatás automatizált vezérlését megvalósító automata szerkezetet, amelynek a jelek közös bevitelére szolgáló két fő egysége van:
 - első egység (A), amely kapcsolatot létesít a használó és az automata szerkezet között, valamint a visszaforgatott iszap koncentrációjának (Cr) értékét kijelző szerve van,
 - második egység (B), amely a visszaforgatott hozam vezérlő egységét képezi, és amelyben:
 - az iszapnak a tisztítóeszközben való tartózkodási idejét a visszaforgatási hozam (Qr) vezérlésének számításához szükséges víz hozamból (Qt) kiindulva működő szabályozó vezérlő logika (B2) van kialakítva, és
 - a visszaforgatási módok vezérlési módjának logikai rendszerét biztonságossá tevő egység (B3) van elrendezve, és
 - méretező, fogadó, az említett egységek jelekkel történő ellátására szolgáló felszerelések logikai működési jellemzőiről és jelfogókról származó jeleket értékelő és feldolgozó eszközt.
- 9., Az 1., 4., és 5. igénypontok bármelyike szerinti eljárást megvalósító berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy tartalmaz:
- mérőeszközöket:
 - az aktív iszapnak a tisztítóeszközből a levegőztető medencébe való visszaforgatási útvonalában, a visszaforgatott iszap koncentrációjának (Cr) mérésére,
 - a levegőztető medencében az iszap koncentrációjának, a műveleti tényezőnek (Cba) a mérésére,
 - a víz hozamának (Qt) mérésére,
 - a visszaforgatási hozam (Qr) szabályozását vezérlő eszközöket,
 - a leöntött iszap térfogatát mérő, és a nem oldathoz tartozó leöntési tényező (Id), meghatározására szolgáló eszközöket,

- a visszaforgatás automatizált vezérlését megvalósító automata szerkezetet, amelynek a jelek közös bevitelére szolgáló három fő egysége van:

- első egység (A), amely kapcsolatot létesít a használó és az automata szerkezet között, valamint a visszaforgatott iszap koncentrációjának (Cr) értékét kijelző szerve van,

- második egység (B), amely a visszaforgatott hozam vezérlő egységét képezi, és amelyben:

- az iszapnak a tisztítóeszközben való tartózkodási idejét a visszaforgatási hozam (Qr) vezérlésének számításához szükséges víz hozamból (Qt) és a levegőztető medencében lévő iszap koncentrációját jelző műveleti tényező (Cba) méréséből kiindulva működő szabályozó vezérlő logika (B1) van kialakítva,

- a visszaforgatási módok vezérlési módjának logikai rendszerét biztonságossá tevő egység (B3) van elrendezve, és

- egy harmadik egység (C) amely a tisztítót/biológiai medence rendszerben lévő iszap tömegének számítását biztosítja az iszap kivonás ütemezésének és rögzítésének figyelembe vételével, és

- méretező, fogadó, az említett egységek jelekkel történő ellátására szolgáló felszerelések logikai működési jellemzőiről és jelfogókról származó jeleket értékelő és feldolgozó eszközt.

10., A 9. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az egység (A) úgy van felépítve, hogy kézi eszközökkel meg lehet ismerni a mért adatokat és a kiadott utasításokat, valamint ellenőrizni lehet a szennyvízkezelő eljárás és a kiadandó utasítások közötti megfelelést, és az automata szerkezet adatainak, a működés adatainak kijelzését.

11., A 9. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az említett méretező, fogadó, jeleket értékelő és feldolgozó eszköz egyrészt a különböző, használt jelfogókról analóg adatokat, másrészt a berendezések, például a visszaforgató szivattyú és vezérlő rendszere és a szellőztető berendezés működésére vonatkozóan logikai adatokat kap.

12., A 9.- 11. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, a z - z a l j e l l e m e z v e, hogy az iszap visszaforgatását biztosító szivattyúk hozamának vezérlése frekvenciaváltó közbeiktatásával van megvalósítva.

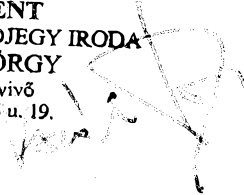
33 dd. + 12 óra.

2003. 04. 03.

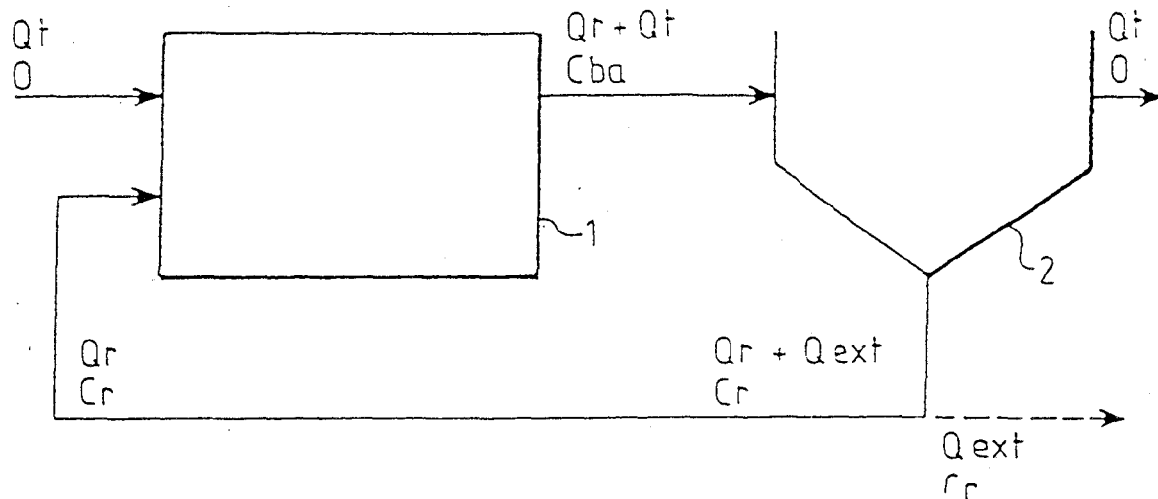
Sepk

A meghatalmazott:

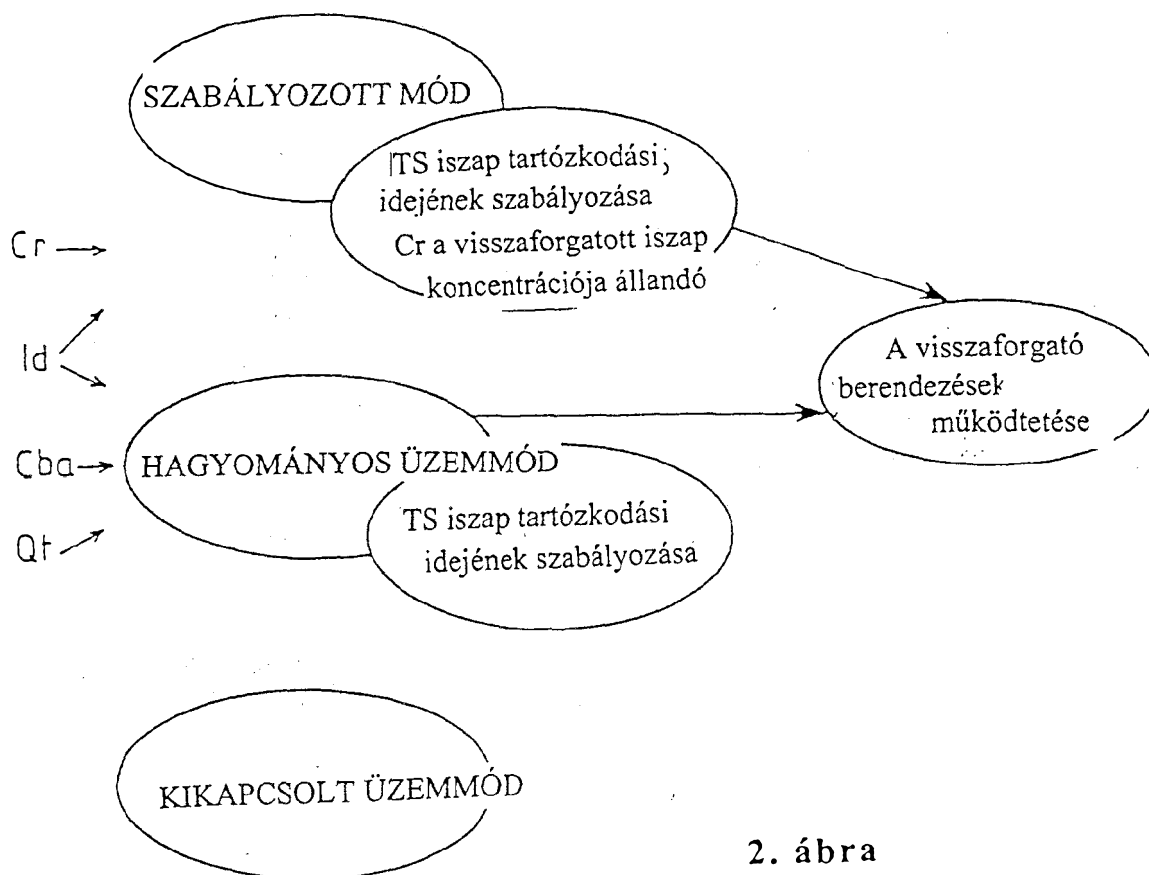
ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VÉDJEGY IRODA
KOVÁRI GYÖRGY
szabadalmi ügyvivő
1011 Budapest, Fő u. 19.



1/9

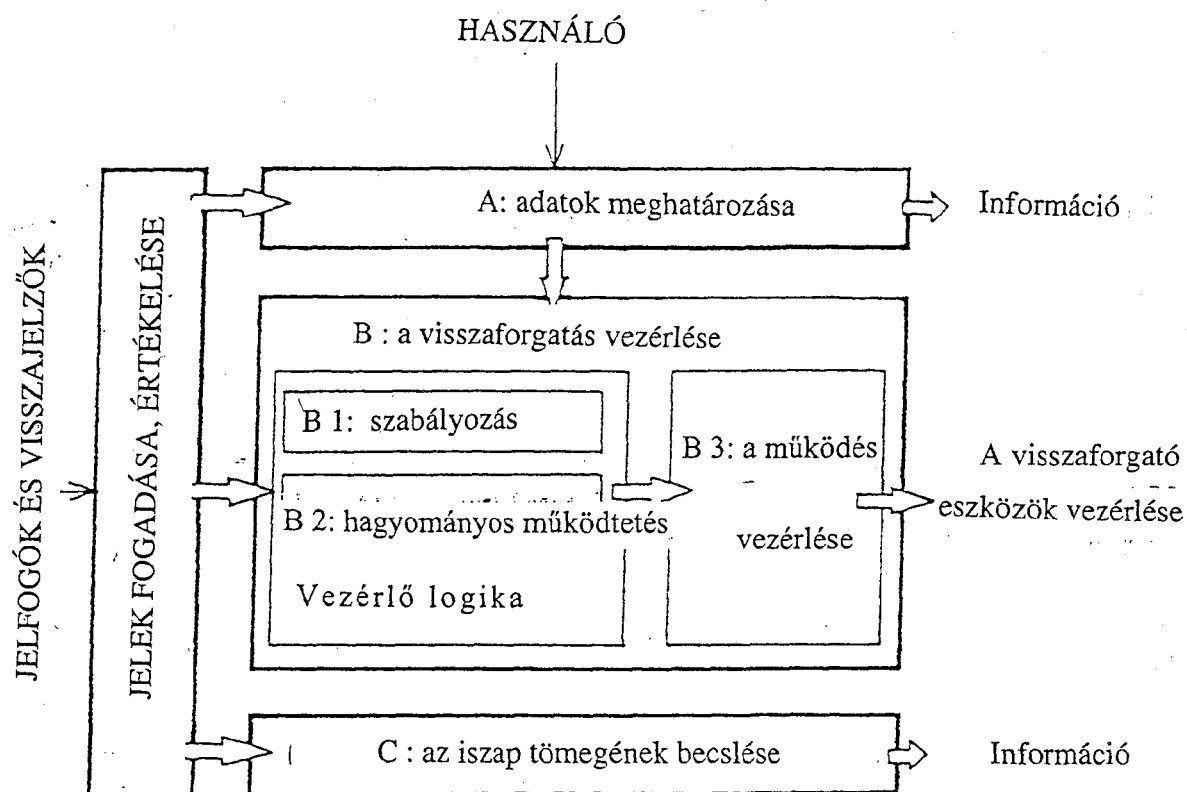


1. ábra

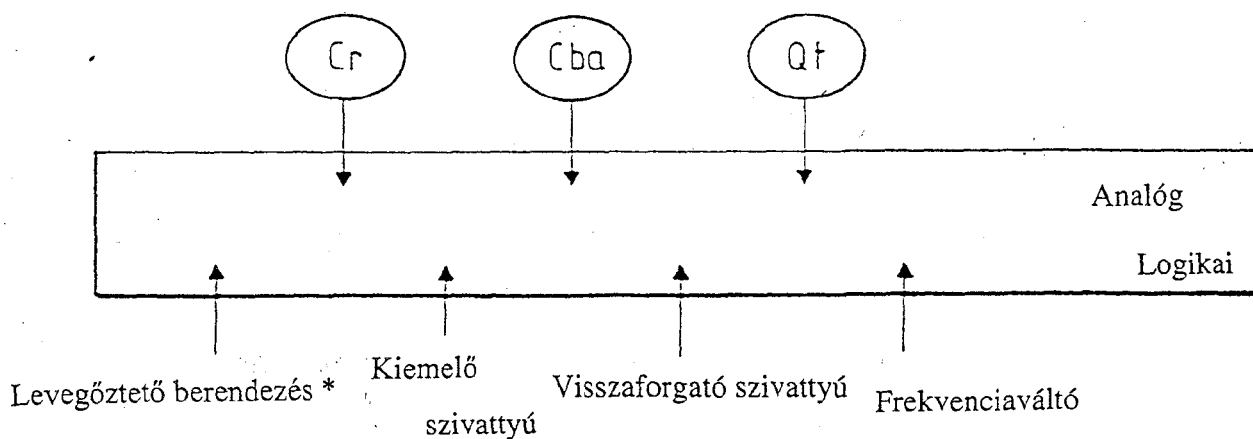


2. ábra

2/9



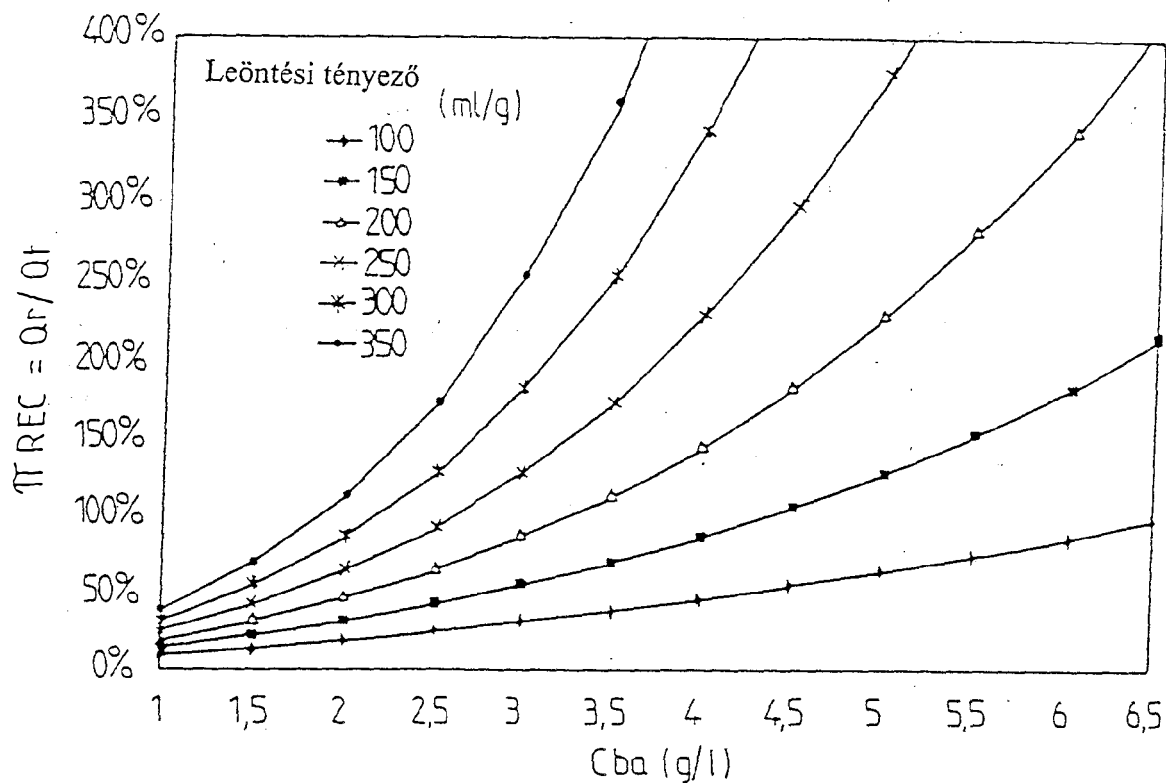
3. ábra



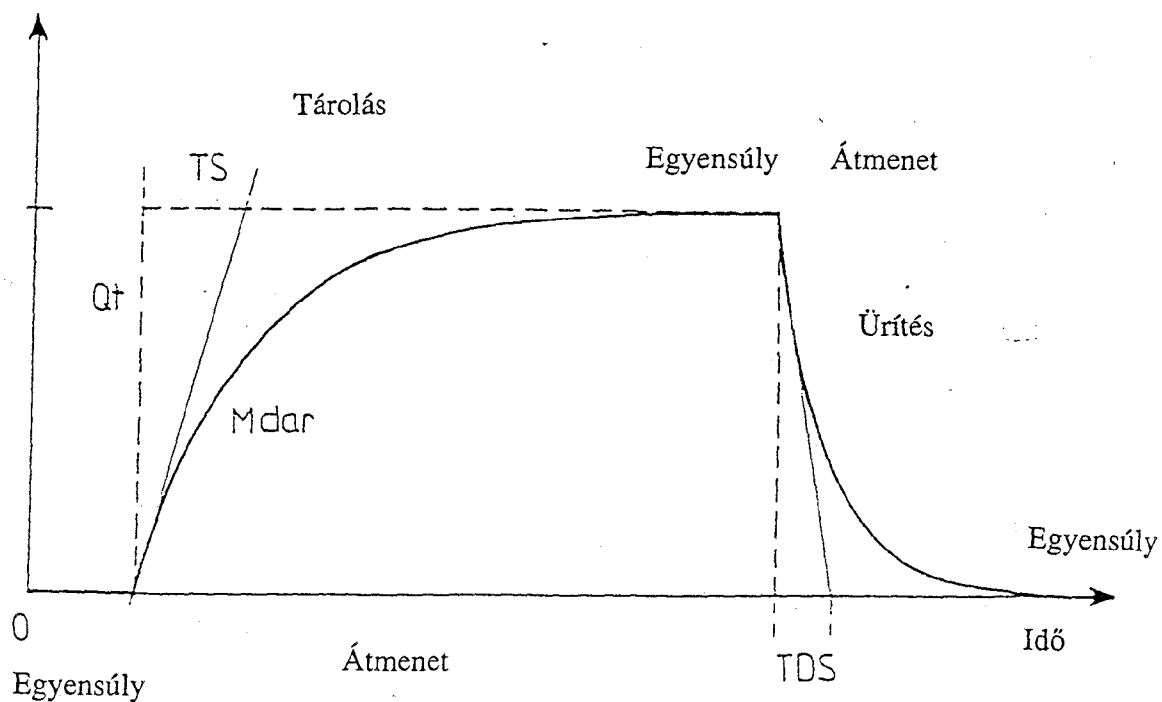
(* a keveréstől nem elválasztott levegőztető)

4. ábra

3/9



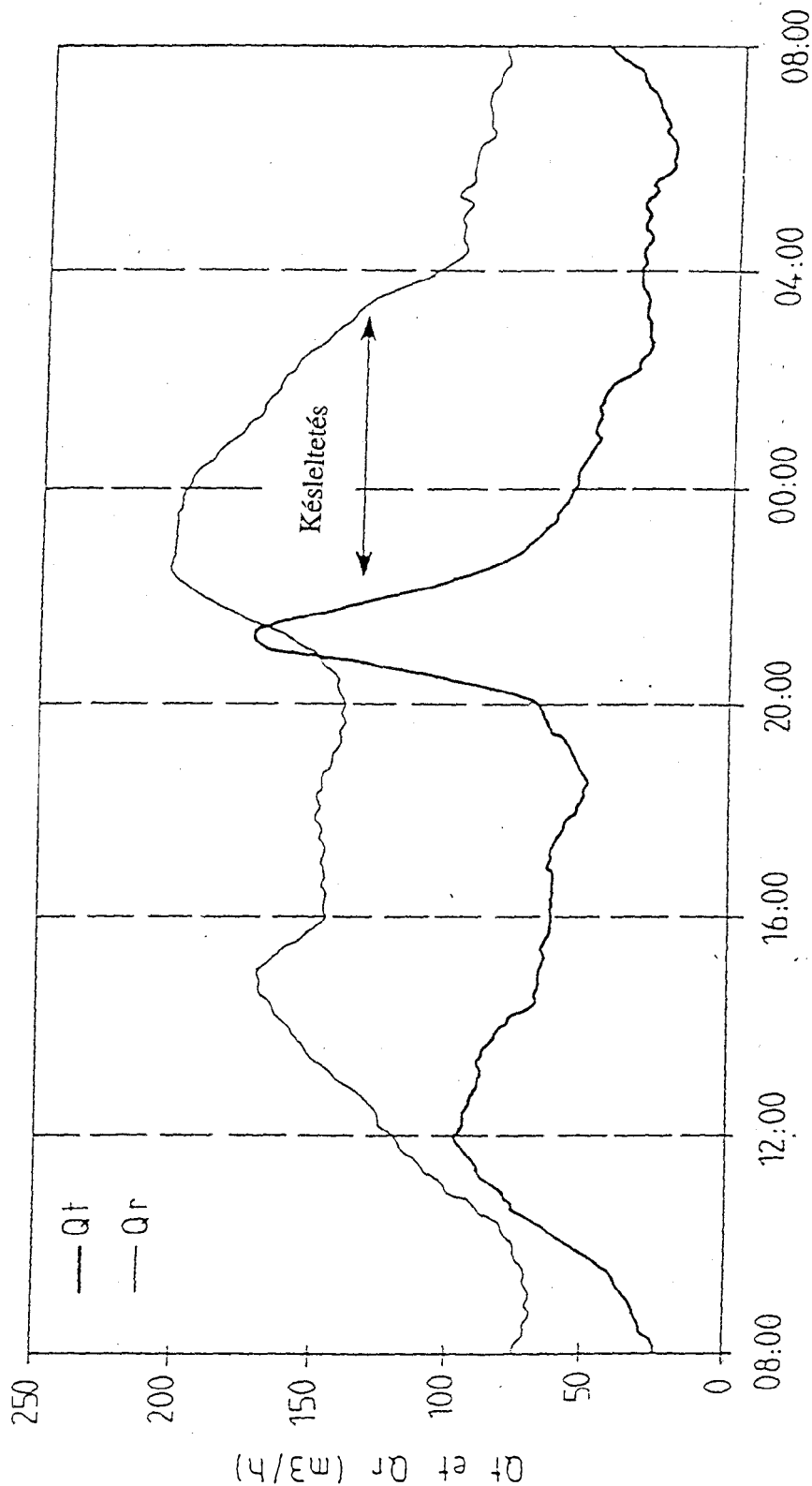
5. ábra



6. ábra

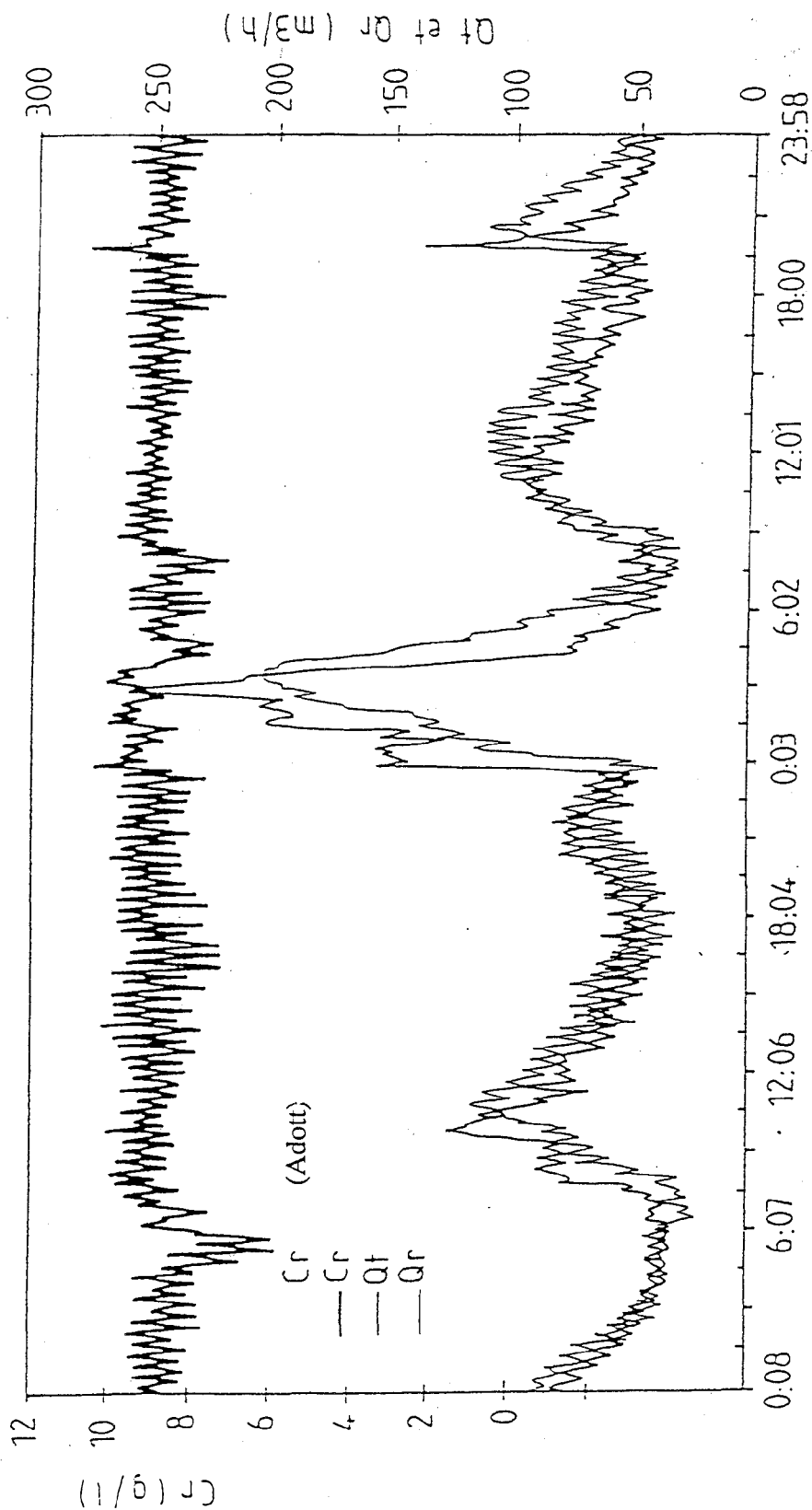
ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VÉDJEGY IRODA
KOVÁTS GYÖRGY
szabadalmi ügyvivő
1011 Budapest, Fő u. 19.

4/9



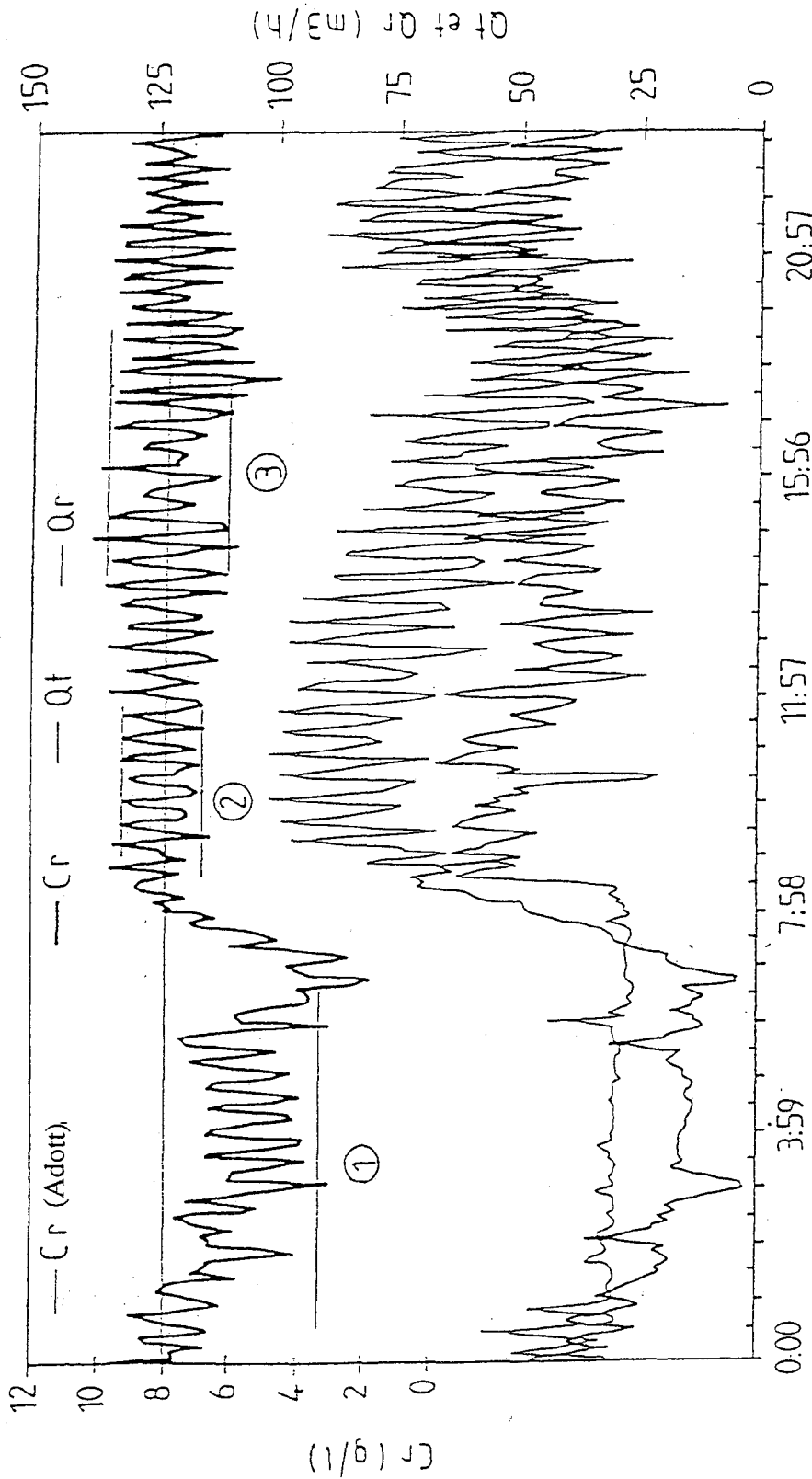
7. ábra

5/9



8. ábra

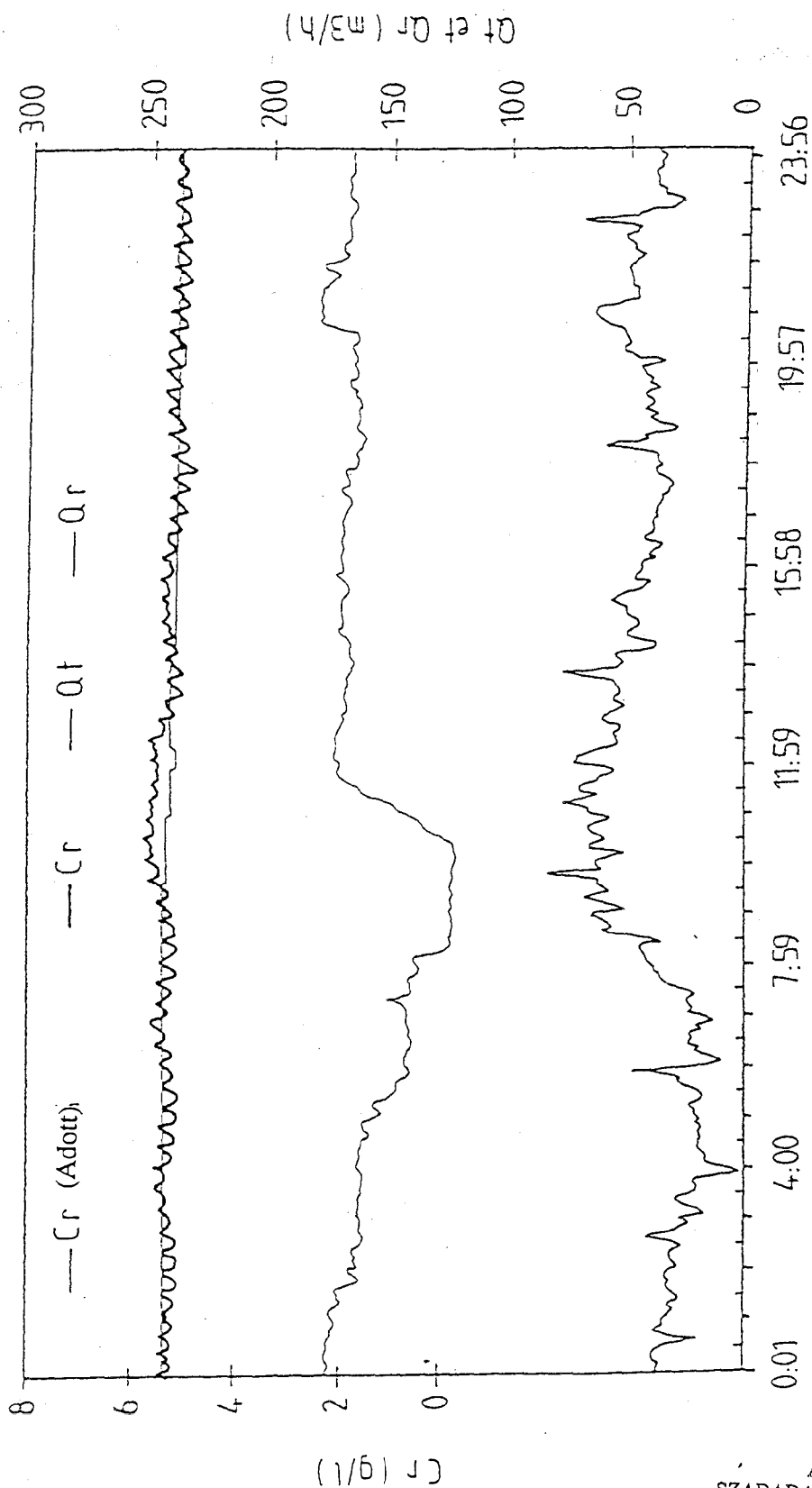
6/9



9. ábra

[Handwritten signature]

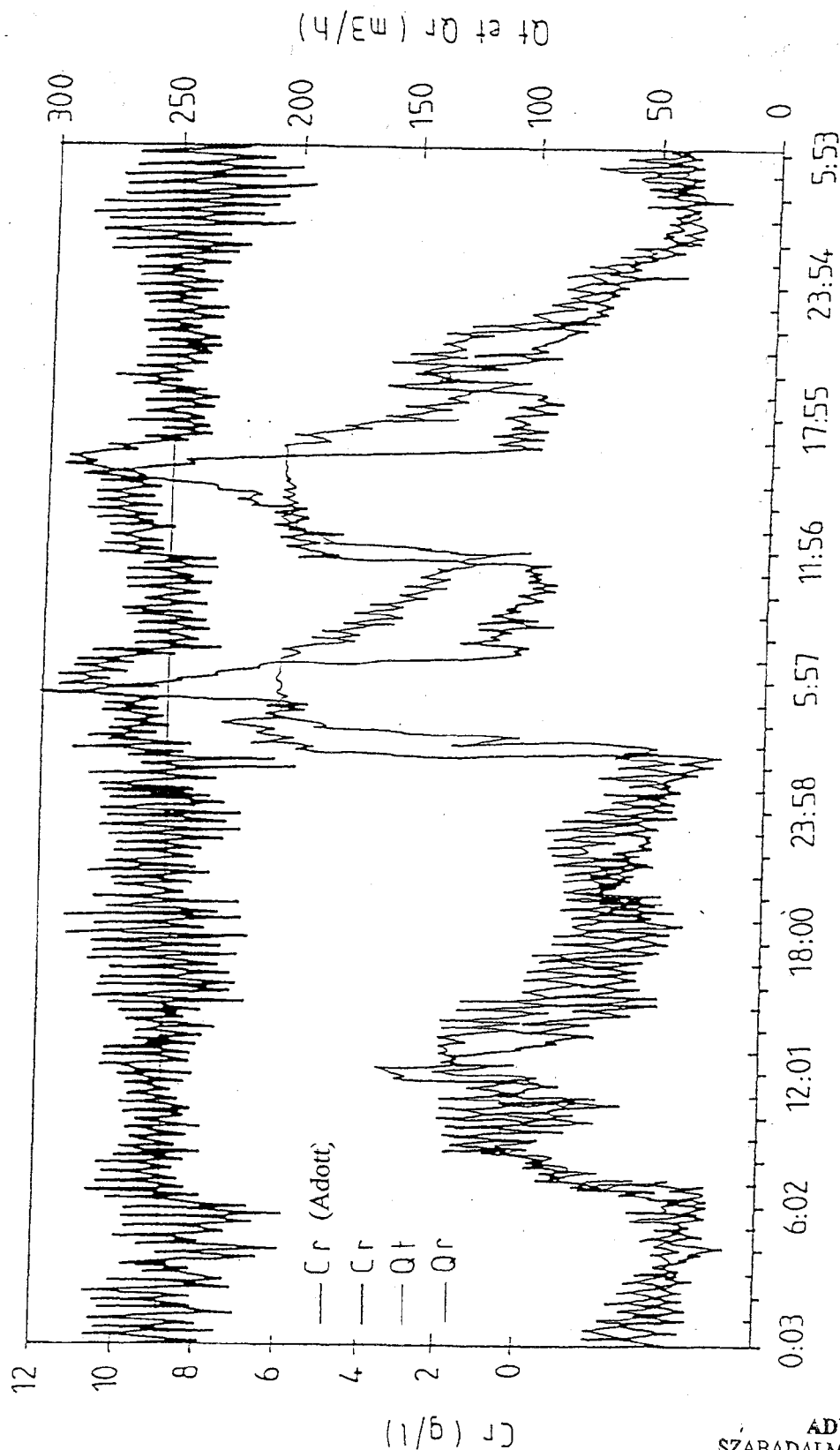
7/9



10. ábra

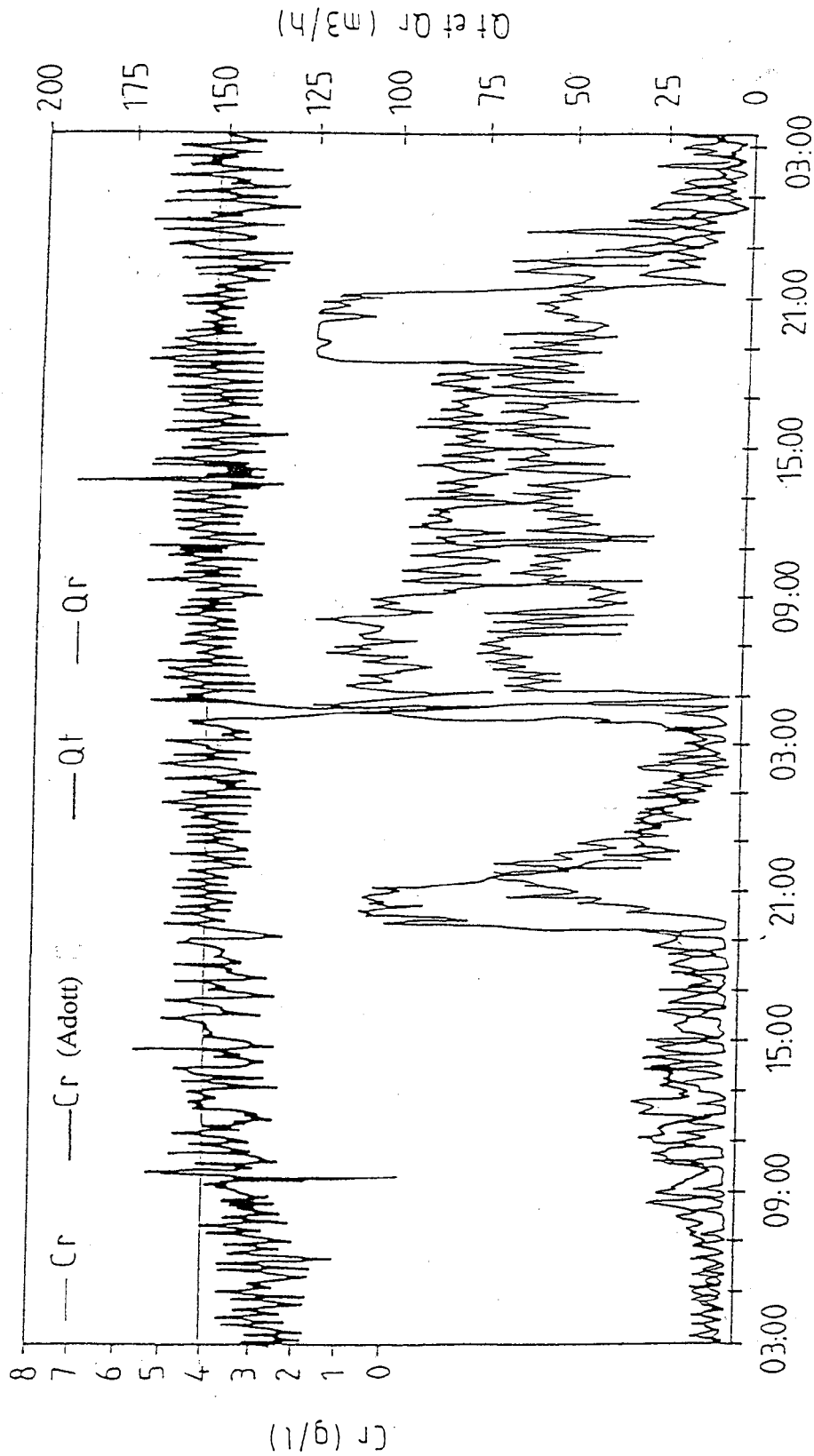
ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VÉDJEGY IRODA
KOVÁRI GYÖRGY
szabadalmi ügyvivő
1011 Budapest, Rózsa 19.

8/9



11. ábra

9/9



12. ábra