



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

260 822

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 24. 11. 86
(21) PV 8591-86.N

(51) Int. Cl.⁴
C 02 F 3/00

(40) Zveřejněno 15. 06. 88
(45) Vydáno 1. 11. 1989

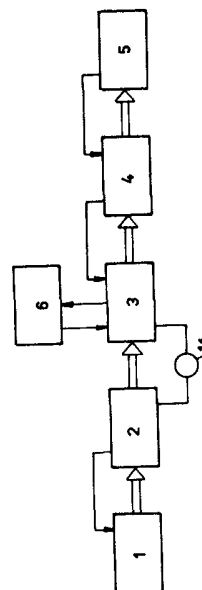
(75)
Autor vynálezu

BUREŠ JIŘÍ ing.,
MARVAN PETR RNDr. CSc.,
JAMBOŘOVÁ MARTA, BRNO

(54)

Biotechnologický čistící stupeň vodných odpadů
s obsahem škodlivin

Řeší se zapojení jednotlivých likvidačních čistících stupňů sestávajících z recirkulačního zařízení, likvidačního zařízení, separačního zařízení a srážecího zařízení v systému vodných odpadů. Například v systému oplachových vod, ve kterém dochází k výraznému omezení úniku škodlivin z odpadních vod do vodotečí, a to s možností úplné nebo částečné regenerace odpadů a použité vody. Podstata biotechnologického čistícího stupně s použitím průtokového nebo recirkulačního likvidačního zařízení je jeho připojení k recirkulačnímu zařízení, obsahujícímu alespoň vanu recirkulačního zařízení a likvidační zařízení, na které je napojeno mezioplachové zařízení dále napojené k nádrži čisté vody. Přitom dále může být připojeno jednak separační zařízení tvořené filtračním, usazovacím, destilačním zařízením s plným nebo částečným průtokem, jednak srážecí zařízení tvořené reakční nádobou a dávkovačem a zásobníkem srážecích prostředků, popřípadě míchacího a podobného zařízení pro srážení obsažených chemických látek.



Vynálezem se řeší zapojení likvidačních čistících stupňů v systému vodných odpadů, například v systému oplachových vod, mající za následek výrazné omezení úniku škodlivin z odpadních vod do vodotečí, a to s možností úplné nebo částečné regenerace odpadů a použité vody.

Odpadové vody s obsahem škodlivin ovlivňují významným způsobem životní prostředí do doby likvidace obsažených škodlivin nebo do doby zředění pod mez toxické účinnosti těchto škodlivin. Nedostatek pohotové vody v přírodě pro technické účely vede ke tvorbě bezodpadových systémů, tj. systémů s trvalým zachytem škodlivin a s úplnou recirkulací vody ihned za zdrojem jejího znečištění. Hlavní podíl odpadových vod tvoří vody oplachové, vznikající použitím vody k čištění různých předmětů, omývání, postřikování a k jiným podobným účelům. V menší objemově porovnávané míře vznikají odpadové vody jako technologické odpady. Spotřeba oplachových vod se snižuje od postupových průtokových systémů k systémům protiproudovým, u nichž vzniká vodní odpad s co nejvyšším obsahem škodlivin a s co nejmenším obsahem spotřebované vody. Tento stav je nejvhodnější pro další zpracování substrátů ve vodě rozpuštěných škodlivin. Používá se například vřazení likvidačního stupně do prvního oplachu, vřazení odběru koncentráту do regeneračního a recirkulačního systému. Technologická členitost roste s nároky na kvalitu poslední oplachové vody, u níž se vyžaduje co nejvyšší dosažitelná čistota. Stávající technická řešení zůstávají proto na úrovni kompromisů anebo experimentů se složitějšími předpisy pro obsluhu zařízení. U technologických odpadních vod nároky na komplexnost řešení jsou trvale různorodé a řeší se případ od případu. Náklady na čištění odpadních vod i tak trvale rostou s rostoucí spotřebou vody a s rostoucím objemem výroby. Účelná regenerace odpadů a recirkulace vody může odstranit napjatost mezi spotřebou vody a jejími zdroji.

V poslední době nabývají na významu biotechnologické systémy čištění, využívající biologické, popřípadě enzymatické aktivity mikroorganismů, ale i tyto zůstávají ve větší míře na úrovni kompromisů nebo experimentů.

Nedostatky stávajícího stavu techniky v podstatě odstraňuje biotechnologický čistící stupeň vodných odpadů s obsahem škodlivin s použitím průtokového nebo recirkulačního likvidačního zařízení, napojeného přímo na zdroj znečištění nebo přes mezystupně s možností úplné recirkulace vody a regenerace škodliviny případně jejich částí, podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že průtokové nebo recirkulační likvidační zařízení s biotechnologickou čistící jednotkou pro úplnou nebo částečnou regeneraci oplachových škodlivin je připojeno přímo k přívodu a vývodu na recirkulační zařízení, připojené k oplachovacímu zařízení, spojeného se zdrojem znečištění, přičemž recirkulační zařízení je napojeno na mezioplachové zařízení dále napojené k nádrži čisté vody. Recirkulační zařízení je připojeno na filtrační zařízení se zvýšenou koncentrací odpadu na principu reverzní osmozy, ionexových membrán, dialýzy, částečné destilace, které je přes průtokové likvidační zařízení připojeno zpětně na recirkulační zařízení. Recirkulační zařízení je napojeno postupně na srážecí zařízení, oddělující nerozpustné nebo nerozpuštěné substráty, dále je připojeno na zachycovací zařízení, jako kalolis, filtrační koberec, popřípadě na separační zařízení, spojené s průtokovým likvidačním zařízením zpětně připojeným k recirkulačnímu zařízení. K průtokovému nebo recirkulačnímu likvidačnímu zařízení s biotechnologickou čistící jednotkou jsou sériově, případně paralelně připojena další průtoková likvidační zařízení s jinou biotechnologickou čistící náplní pro aktivní ochranu biotechnologického stupně se zvýšenou provozní citlivostí. Do oplachovacího zařízení anebo do konečné nádrže čisté vody je napojen přívod pro doplňování celkových úbytků oplachovací vody odparem a jinými ztrátami. Ke zdroji znečištění a recirkulačnímu zařízení je připojeno čerpačí zařízení.

Výhodou tohoto biotechnologického čistícího stupně je získávání čisté a kvalitní vody z oplachové, tedy odpadní vody, se současným zachycením škodlivin a nečistot z nich vznikajících produktů, jako druhotné suroviny k regeneraci.

Uspořádání biotechnologického čistícího stupně je schematicky znázorněno na obr. 1 až 4 přiložených výkresů.

Likvidační, zvláště biotechnologické zařízení v systému vodných odpadů je lokalizováno do místa nejvyšších koncentrací škodlivin tak, že oplachová vana nebo nádrž s maximálním obsahem škodlivin se stává částí recirkulačního průtokového likvidačního zařízení. Součástí této recirkulace je i připojení přívodu a vývodu na likvidační zařízení pro živou biomasu mikroorganismů a jejich produktů. Zapojením likvidačního okruhu se přirozeně zvětší objem oplachované vody s recirkulací, čímž se účelně sníží koncentrační kolísání v obsahu přenášené škodliviny i při jejím velmi nerovnoměrném rozložení v prostoru, čase a v proměnných reakčních podmínkách v částech tohoto zařízení a při souběžném výskytu několika škodlivin. V důsledku toho i při poměrně malé účinnosti likvidačního, zvláště biotechnologického zařízení, se při zapojení podle vynálezu výrazně zvýší zachyt škodlivin v tomto okruhu. To má za následek snížení přenášené škodliviny do následujícího oplachu. Objem náplně recirkulačního likvidačního okruhu se tím podílí na účinnosti čištění a likvidací škodlivin, na zajištění technologické stability a na žádoucím konečném stupni vyčištění plochy předmětů. Účinnost takového zařízení dále ještě vzroste začleněním dalších zařízení, v nichž dochází známými procesy na jedné straně k oddělení čisté vody a na druhé straně k nárůstu koncentrace škodliviny ve výchozím roztoku, například jako při reverzní osmoze, elektroosmoze, průchodu přes selektivní nebo ionexové membrány, dialysu, popřípadě částečné destilaci a podobně. V oddělené čisté vodě se pak nenachází ani biomasy, ani škodlivina. Ve výchozím roztoku po oddělení čisté vody se koncentrace škodliviny úměrně zvětšuje. Ve vhodně zapojeném zařízení se čistá voda bez biomasy a škodlivin přivádí s výhodou k doplnění ztrát odparem v ekonomickém oplachu a v koncovém oplachu. Zkoncentrovaný roztok škodliviny s biomasou se přivede z tohoto zařízení do likvidačního recirkulačního zařízení, a tedy zpět do vany s recirkulující oplachovací náplní. Pokud je to účelné, může být takový systém doplněn za účelem odstraňování nerozpustných nebo nerozpuštěných substrátů srážecím zařízením nebo dávkovacím zařízením pro vznik

těchto substrátů a oddělovacím zařízením, jako jsou kalodisy, odstředivky nebo filtrační koberce a podobně. Ty jsou s výhodou zapojeny do vstupní části recirkulačního okruhu. K ochraně biomasy, popřípadě k úspěšné likvidaci souběžně se vyskytujících škodlivin může být recirkulační okruh takové vany doplněn o další recirkulační průtokové likvidační zařízení, zapojené sériově anebo paralelně. K doplňování ztrát vznikajících odparem v celém systému se přivádí čistá voda účelovým přípojem v potřebném objemovém množství do ekonomického oplachu anebo do koncového oplachu.

V tomto biotechnologickém čistícím stupni recirkulační zařízení pozůstává zpravidla nejméně z vany recirkulačního zařízení a z recirkulačního průtokového likvidačního zařízení. V rozšířeném provedení pak obsahuje další průtokové likvidační zařízení, případně ještě separační zařízení a k němu ještě připojených oplachovacích zařízení a nádrž čisté vody. Anebo také může být tvořeno vanou recirkulačního zařízení srážecím zařízením, zachycovacím zařízením, separačním zařízením a likvidačním zařízením a k nim ještě připojených oplachovacích zařízení a nádrží čisté vody. V tomto okruhu je také vloženo neznázorněné čerpací zařízení.

Likvidační zařízení je například biotechnologický nebo chemický likvidační stupeň s vřazenými ionexovými kolonami.

Separační zařízení může být tvořeno například filtračním zařízením, usazovacím zařízením, destilačním zařízením s plným nebo částečným průtokem. Může také obsahovat ionexové kolony.

Srážecí zařízení pozůstává zpravidla z reakční nádoby a nejméně dávkovače a zásobníku srážecích prostředků. Popřípadě dále obsahuje míchací a podobná zařízení potřebná ke srážení obsažených chemických látek.

Dle obr. 1 postupují oplachované předměty ve znázornění dvojitou čarou a šipkou proti proudu oplachové vody, jejíž průtokový systém je znázorněn jednoduchou čarou a šipkou. Oplachované součásti odchází ze zdroje 1 znečistění přes oplachovací zařízení 2 do oplachu vany recirkulačního zařízení 3 se zařazeným

recirkulačním průtokovým likvidačním zařízením 6 pro úplnou nebo částečnou regeneraci oplachových škodlivin v potřebném objemu s biomasou likvidující škodliviny, jako jsou těžké kovy a jedovaté anionty, a s náplní zachycující z nich vytvořené mineralizované produkty, jako jsou ionexy, katexy a anexy. Při době recirkulace trvající jednu hodinu a při době do úplné likvidace škodliviny cca 30 hodin je skutečná koncentrace škodliviny v recirkulačním oplachu vany recirkulačního zařízení 3 nejvýše jednou setinou koncentrace vypočtené pro zařízení bez aktivní náplně na instalovaný objem, což řeší úplnost a úspěšnost oplachovacího zařízení 2, vany recirkulačního zařízení 3 a likvidačního zařízení 6 a mezioplachového zařízení 4 s nádrží 5 čisté vody. Z vany recirkulačního zařízení 3 se předměty oplachují v klasickém protiproudovém sledu v mezioplachovém zařízení 4 a v nádrži 5 čisté vody. Do posledního stupně, to je do nádrže 5 čisté vody, se doplňuje čistá voda k nahrazení ztrát odpařováním v celém systému. Biotechnologický čistící stupeň může být opatřen čerpacím zařízením 11 připojeným mezi zdroj 1 znečištění a vanou recirkulačního zařízení 3.

Tím, že v celém systému neodpadá žádná oplachová voda, je systém málo závislý na koncentraci škodliviny v hlavní technologické lázni. Obsah škodlivin v nádrži s čistou vodou je přitom na hranici měřitelnosti.

Dle obr. 2 při stejném způsobu blokového schematického znázornění, se oplachovanými předměty vynáší ze zdroje 1 znečištění souběžně několik různých druhů škodlivin. Tyto škodliviny se ve vaně recirkulačního zařízení 3 likvidují v sériově nebo paralelně zapojených výměnných dvou recirkulačních průtokových likvidačních zařízeních 6, 7. Likvidační zařízení 6 a 7 jsou v likvidačním systému zapojena analogicky podle obr. 1. Obě znázorněná řešení podle obr. 1 a 2 mají protiproudový tok vody přerušen mezi oplachovacím zařízením 2 a vanou recirkulačního zařízení 3, aby při funkci nemohlo dojít ke znečištění technologického zdroje 1 znečištění.

Dle obr. 3, při stejném způsobu blokového schematického znázornění, se škodliviny vynáší ze zdroje 1 znečištění do vany

recirkulačního zařízení 3, do separačního zařízení 8, pracujícího např. na principu osmozy, částečné destilace, dialysy, ionexových membrán, filtru a podobně. V separačním zařízení 8 se odděluje menší část čisté vody od zbytku vody s obsahem biomasy, zbytku škodlivin a jejich rozkladových produktů. Oddělená čistá voda bez biomasy a bez škodlivin se může použít jak k doplňování ekonomického oplachu v oplachovacím zařízení 2, tak i do konečného oplachu v nádrži 5 čisté vody. Získaný koncentrát ve zbytku vody ze separačního zařízení 8 se zbaví škodlivin v průtokovém likvidačním zařízení 6 napojeném na separační zařízení 8 a vanu recirkulačního zařízení 3. Z průtokového likvidačního zařízení 6 se roztok vrací do vany recirkulačního zařízení 3. Protiproudý směr toku oplachovací vody není přerušen, takže ze systému neodpadá žádná voda.

Dle obr. 4 jsou ze zdroje 1 znečištění vynášeny škodliviny, které se po výstupu nebo před vstupem do vany recirkulačního zařízení 3 vysráží nebo sorbují ve srážecím zařízení 10 napojeném na vanu recirkulačního zařízení 3. Částečně vysrážené škodliviny se následně zachycují v zachycovacím zařízení 9 spojeném se srážecím zařízením 10. V zachycovacím zařízení 9 pozůstávající například z kalolisu, filtračního koberce, odstředivky, se recirkulující náplň zbaví vysrážených škodlivin a biomasy. Nato se v separačním zařízení 8, napojeném na zachycovací zařízení 9, oddělí zkonzentrované nečistoty a škodliviny od čisté vody, která se účelově využije k doplnění úbytků vody přívodem 12 do oplachovacího zařízení 2 a do nádrže 5 čisté vody. Škodlivinami a biomasou obohacená proplachovací voda se zbaví zbytku škodlivin v průtokovém likvidačním zařízení 6, odkud se vrací do vany recirkulačního zařízení 3. Tento systém je vhodný pro velmi koncentrované roztoky odpadní vody. Rovněž i z něho neodpadá žádná voda.

Použití je všestranné a kromě běžného zařazení do procesu oplachových vod je možné zařadit biotechnologický čistící stupeň k odmořování zamořených osob, terénu, případně i při postupných likvidacích průmyslových havárií.

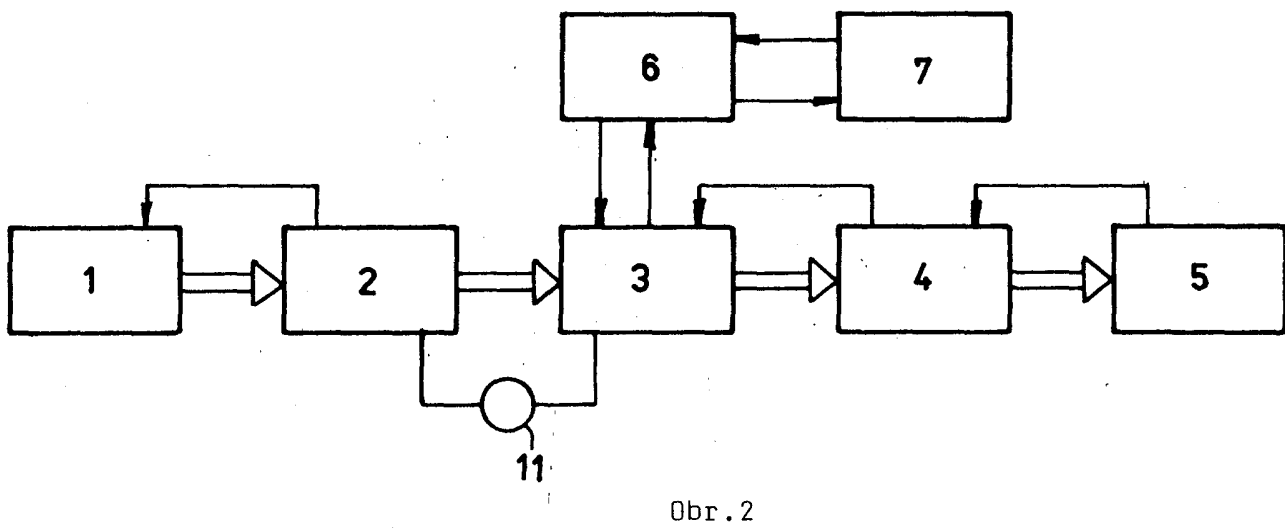
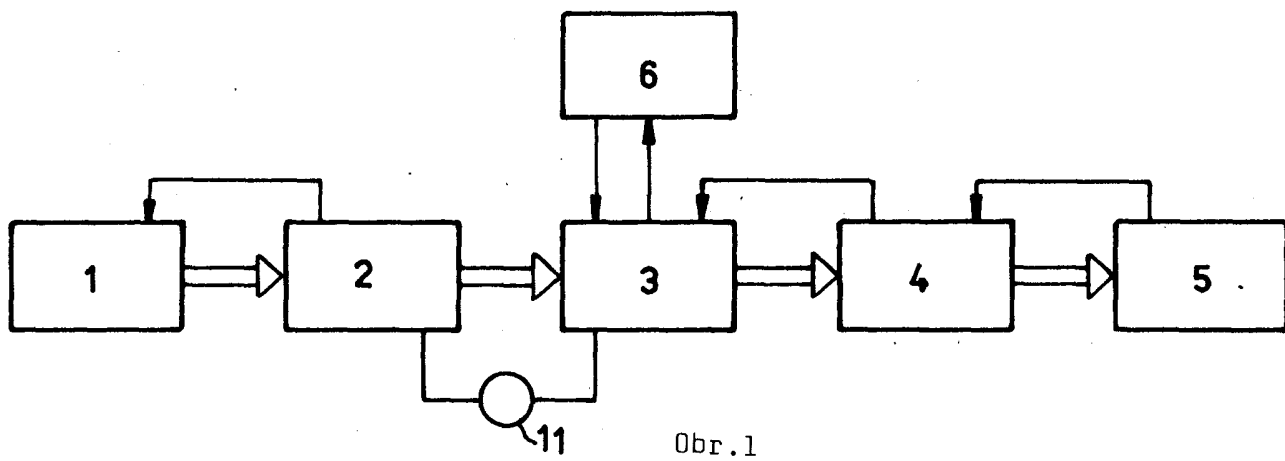
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

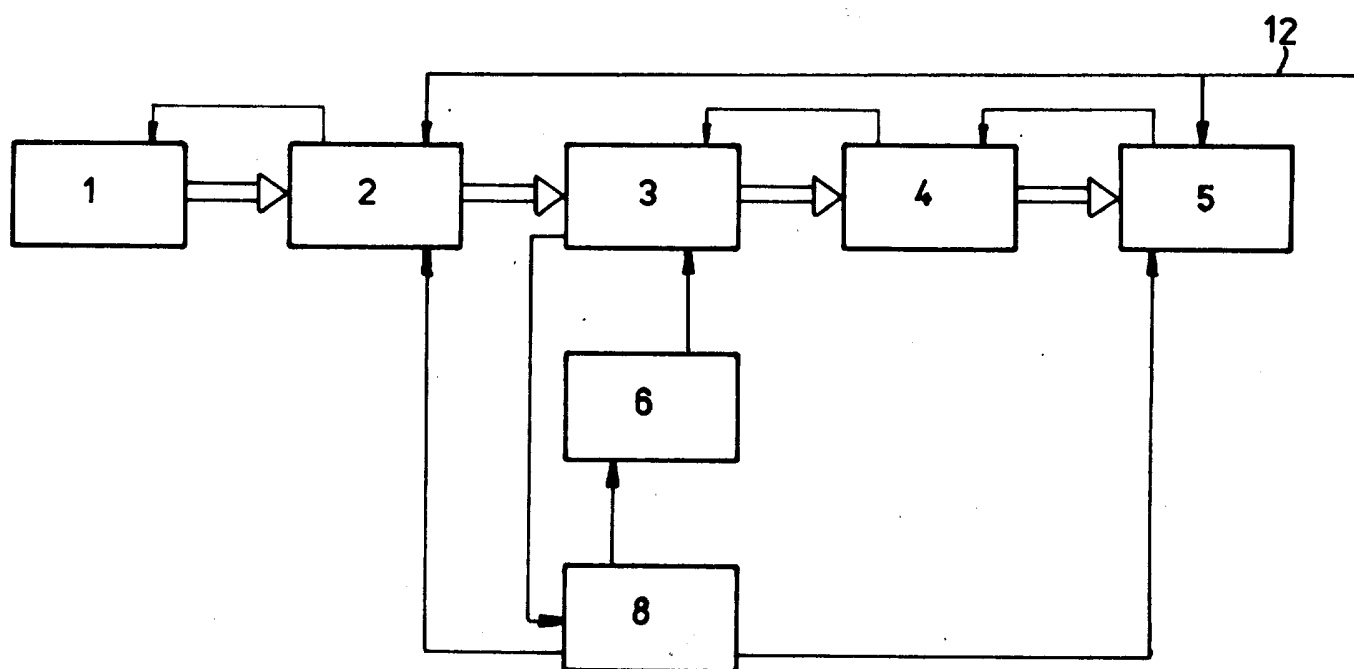
280 822

1. Biotechnologický čisticí stupeň vodných odpadů s obsahem škodlivin s použitím průtokového nebo recirkulačního likvidačního zařízení, napojeného přímo na zdroj znečištění nebo přes mezistupně s možností úplné recirkulace vody a regenerace škodlivin, případně jejich částí, vyznačený tím, že průtokové nebo recirkulační likvidační zařízení (6) s biotechnologickou čisticí jednotkou pro úplnou nebo částečnou regeneraci oplachovaných škodlivin je připojeno přímo přívody a vývody na vanu recirkulačního zařízení (3), připojeného k oplachovacímu zařízení (2), spojeného se zdrojem (1) znečištění, přičemž vana recirkulačního zařízení (3) je napojena na mezioplachové zařízení (4) dále napojené k nádrži (5) čisté vody.
2. Biotechnologický čisticí stupeň podle bodu 1, vyznačený tím, že vana recirkulačního zařízení (3) je připojena na separační zařízení (8) se zvýšenou koncentrací odpadu na principu reverzní osmozy, ionexových membrán, dialýzy, částečné destilace, které je přes průtokové likvidační zařízení (6) připojeno zpětně na vanu recirkulačního zařízení (3).
3. Biotechnologický čisticí stupeň podle bodu 1, vyznačený tím, že vana recirkulačního zařízení (3) je napojena postupně na srážecí zařízení (10), oddělující nerozpustné nebo nerozpuštěné substráty, dále je připojeno na zachycovací zařízení (9), jako kalolis, filtrační koberec, popřípadě na separační zařízení (8), spojené s průtokovým likvidačním zařízením (6) zpětně připojeným k vaně recirkulačního zařízení (3).
4. Biotechnologický čisticí stupeň podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že k průtokovému nebo recirkulačnímu likvidačnímu zařízení (6) s biotechnologickou čisticí jednotkou jsou sériově, případně paralelně připojena další průtoková likvidační zařízení (7) s jinou biotechnologickou čisticí náplní pro aktivní ochranu biotechnologického stupně se zvýšenou provozní citlivostí.

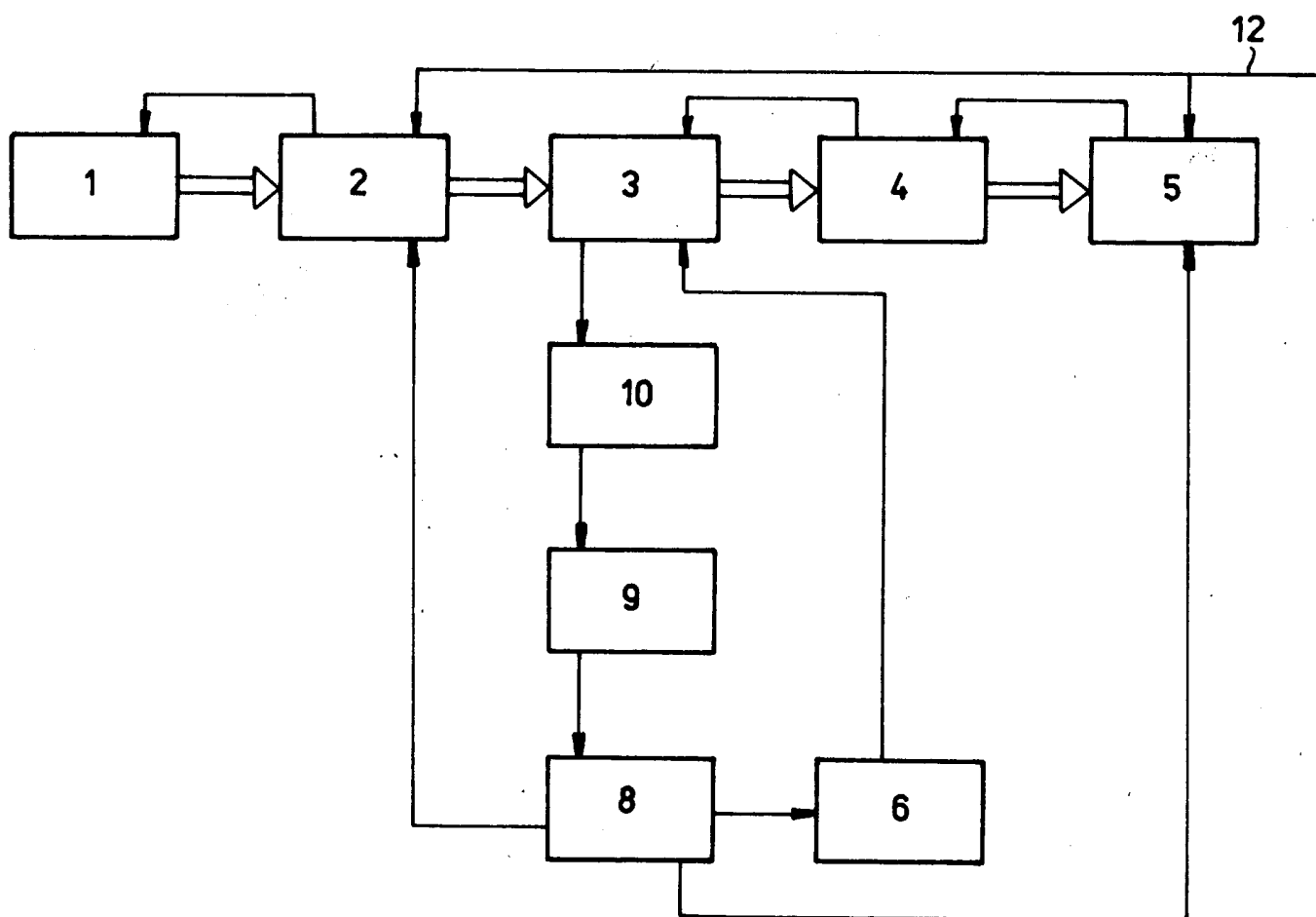
5. Biotechnologický čisticí stupeň podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že do oplachovacího zařízení (2) ~~a~~ nebo do konečné nádrže (5) čisté vody je napojen přívod (12) pro doplňování celkových úbytků oplachovací vody odparem a jinými ztrátami.
6. Biotechnologický čisticí stupeň podle bodů 1 až 5, vyznačený tím, že ke zdroji (1) znečištění a vaně recirkulačního zařízení (3) je připojeno čerpací zařízení (11).

2 výkresy





Obr.3



Obr.4