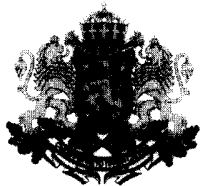


РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ



(19) BG

(11) 96855A

(51) E03F 5/14

B01D 21/26

ЗАЯВКА ЗА ПАТЕНТ

ЗА

ИЗОБРЕТЕНИЕ

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Заявителски № 96855

(22) Заявено на 09.09.1992

(24) Начало на действие
на патента от:

Приоритетни данни

(31) 9005418 (32) 10.03.1990 (33) GB

(41) Публикувана заявка в
бюлетин № 4 | 28.04.1995

(45) Отпечатано на

(46) Публикувано в бюлетин №
на

(56) Информационни източници:

(62) Разделена заявка от рег. №

(71) Заявител(и):

NORTH WEST WATER GROUP PLC , , ,
WARRINGTON , WARRINGTON (GB) ;

(72) Изобретател(и):

SMITH , BRYAN . , LEEDS (GB) ;

(74) Представител по индустриална
собственост:

Фани Владимирова Божинова , 1000
София , п.к.728

(86) № на PCT заявка:

PCT/ GB91/0 / 0378 , 08.03.1991

(87) № и дата на PCT публикация:

91/140 / 53 , 19.09.1991

(54) МЕТОД И УСТРОЙСТВО ЗА ОТСТРАНЯВАНЕ НА ЕДЪР ПЯСЪК ОТ
ОТПАДНИ ВОДИ

(57) По метода се пропускат отпадъчни води, съдържащи едър пясък, през устройство, състоящо се от канал, като първоначално водите се пропускат по прав удължен участък с постоянна широчина и достатъчна дължина за стабилизиране на потока, а след това по извит участък, сключващ ъгъл, най-малко 100 с правия участък. След преминаване по извит участък пясъкът се отстранява от потока през отвор, разположен от вътрешната страна на извития участък, формиран на дъното на канала, и през пясъкосъбирателен бункер, свързан с отвора и мястото за отстраняване на пясъка с цел последващо извозване.

16 претенции , 0

BG 96855A

МЕТОД И УСТРОЙСТВО ЗА ОТСТРАНЯВАНЕ НА ЕДЪР ПЯСЪК ОТ ОТПАДНИ ВОДИ

Това изобретение се отнася до усъвършенстван метод за отстраняване на едър пясък от отпадни води и до устройство за отстраняване на пясъка с помощта на този метод.

Отпадните води, влизащи в пречиствателна станция, могат да бъдат описани като смес от четири вида замърсители, а именно отпадъци от тъкани и хартия, пясък от почвата и пътищата, органична кал и разтворени материали. Суспендираните във водата отпадъци от тъкани и хартия обикновено са отстранявани като потока е пропускан през механично изгребвани сита /филтри/. Органичната кал е отстранявана чрез утаяване в големи утайтелни резервоари, в които течността е в условията на покой. Този материал има почти същото относително тегло като водата и се утаява бавно. В условията на турбулентен поток той остава по същество под формата на суспензия във водата. Разтворимият във водата материал трябва да бъде обработван. Пясъкът от почвата и пътищата има значително по-голямо относително тегло от водата. Съществуват редица методи за отстраняване на пясъка и настоящото изобретение е се отнася именно до този вид пречистване на отпадни води.

Ето защо, отпадните води трябва да бъдат пречиствани на четири етапа, които обикновено са осъществявани в следната последователност. Първо, отстраняване на отсѣтия материал, след това утаяване/отстраняване на пясъка, после първично утаяване и накрая биологично окисляване. Могат да бъдат добавени окончателно утаяване или други процеси на окончателна обработка. Понякога, след отстранява-

не на пясъка е добавян още един етап на фино пресяване /филтриране/. Отсеевките биха могли да задръстят тръбите и инсталацията, ако бъдат оставени в потока до етапа на утаяването. Пясъкът може да бъде оставен в потока до етапа на първоначално утаяване, но той може да се утаи извън свързващите тръби и канали, предизвиквайки трудности, свързани с поддържането. Основната причина за отстраняване на калта ^{на отстраняването} е улесняването и пречистването на утаяната кал. По-тежкият материал в състава на пясъка прави калта по-твърда и може да доведе до блокиране. При обработване на калта, пясъкът често има поведение, сходно на това на втвърдяващ се цимент и трябва да бъде издържан от инсталацията. Това свързване и втвърдяване на пясъка е известно като акреция.

Пясъкът е придвижван във водата по няколко начина. Ако потокът е бърз и турбулентен, голяма част от пясъка е придвижвана под формата на суспензия. При по-нормални скорости и турбулентност на потока пясъчинките подскачат по дъното на канала, често удрилки се една в друга, извършвайки действие, известно като скоково движение. При ниски скорости на потока пясъкът образува дъни, които бавно са придвижвани напред, като в зоните на турбулентност долната им част е отделяна от дъното, а след това са придвижвани скоково до предната част на следващата дъна. Ако скоростта на потока е още по-малка, тогава дъните нарастват и скоковото движение между тях спира. В правилно проектираните канализационни тръби и изпускателни канали в пречиствателните инсталации се цели постигането на скорост от 0,8 до 1,2 метра в секунда така, че пренасянето на пясъка да бъде или под формата на суспензия, или скокообразно.

На фигури 1 и 2 е показан един първи пример на устройство за отстраняване на пясък от отпадни води, което е добре познато. То е известно като утайтел. Отпадните води са пропускани от канал през редица от приспособления за изправяне на потока в много по-широк

канал. Разширяването на потока значително намалява скоростта на водата. Ако скоростта е намалена до 0,3 метра в секунда, тогава падащият на дното на камерата пясък не е придвижван напред. Диаметърът на утайтеля е между 4 и 12 метра и следователно заема голяма площ. Стъргалка, състояща се от три лопатки, е въртящо се монтирана на елемент, който е носен от мост през камерата. Стъргалката е потапяна в потока, но вътре в камерата няма лагери, които могат да бъдат повредени от пясъка. Лопатките се въртят и придвижват пясъка, паднал на дното на канала, към бункер, монтиран от едната страна на канала. Камерата, показана на фигурата, има формата на кръгло корито.

Не всичкият пясък е отстраняван по този начин, тъй като частици с диаметър по-малък от 0,5 мм могат да бъдат пренасяни извън утайтеля. По-нататъшното намаляване на скоростта на потока през утайтеля ще доведе до това дори частици с този размер да бъдат задържани в него. И все пак, трябва да бъде постигнат компромис, тъй като някои органични частици имат сирия механизъм на утаяване като тези фини пясъчинки. Ако условията в утайтеля осигуряват още по-голям покой на потока, то голяма част от органичната кал ще бъде отстранена с пясъка, създавайки проблеми относно промиването и отделянето. Трудността при тази конструкция се състои в това, че, в противовес на основната предпоставка, много от тези утайтели не осигуряват равномерно разпределение на скоростта и често са наблюдавани потоци с по-бързо течаща вода, увеличащи по-едрите пясъчинки през утайтеля. В резултат на това едва 30 % от пясъка е задържан в тези утайтели. За да бъдат предпазени от евентуални неравности по дното на утайтеля, стъргалките не могат да бъдат в пряк контакт с дното, а трябва да са на разстояние от него. Това означава, че винаги ще има малко количество пясък, останал на дното на камерата. Освен това, ако по някаква причина се случи механична повреда,

пясъкът ще се утаи на дъното на камерата, а стъргалките ще спрат на едно място. Единственият начин да бъде използван утаителя след това е операторите да влезнат и ръчно да отстранят пясъка от дъното на камерата преди по-нататъшната ѝ употреба.

Втори метод за отстраняване на пясъка е илюстриран на Фигури 3 и 4 на чертежите при използване на устройство, което е вид пясъкоуловител тип FLSTA. Действието на това устройство се основава на поток, принудително въртян в голям кръгъл бункер /фумия/ с конусно дъно. Това въртене е предизвиквано от лопатки, които са въртящо се монтирани и задвижвани от електродвигател, монтиран на мост през бункера. Въртенето на потока кара по-тежките от водата частици, т.е. едрия пясък, да се придвижват към центъра и надолу. Пясъкът се събира на дъното на конуса и е отвеждан. Обърната направляваща преграда е монтирана вътре в бункера да отделя пясъка от въртящия се поток. Този възвеш позволява пясъкът да бъде отнесен извън утаителя и, ако е използван въздух за разбъркване на пясъка на дъното, част от този пясък е увеличан навън заедно с утаените органични вещества.

Наскоро внедрен нов тип устройство за отстраняване на пясък е схематично показан на Фигури 5 и 6 на чертежите. Обикновено устройството включва барабан с диаметър от 0,5 до 6 метра като потокът влиза тангенциално в цилиндричния барабан. Това създава въртящ се поток, който кара по-тежките от водата частици да се спускат надолу в барабана, а по-леките да се изкачват нагоре. Действието на устройството е сходно на това на сепараторите от вихров тип и на хидроциклоните, използвани в промишлеността.

Тези три метода и устройства са трите фирмени продукта, които са предлагани на пазара за отделяне на пясъка от отпадните води.

Съществуват два други метода, които са използвани за отстраняване на пясъка от отпадните води.

Един първи метод е илюстриран на Фигури 7 до 9 на чертежите,

при който е използван резервоар с постоянна скорост на потока, съоръжен с продълговат правоъгълен съд с достатъчна дължина за изправяне на потока, позволяващ пясъка да се утаи на дъното на канала. След това пясъкът е отстраняван от дъното на канала с помощта на смукателна помпа, монтирана на портален кран над канала. При втори метод е използван канал, при който е използван спирален поток на водата вътре в резервоара. По една от стените на резервоара в него е подаван въздух и фините въздушни мехурчета предизвикват протичане нагоре за поддържане на спиралния поток. Това води до увеличаване на разликата между относителното тегло на пясъка и относителното тегло на водата, тъй като водата е увеличана от въздуха, а оттам намалява и нейното относително тегло. Това означава, че пясъкът много бързо излиза от състояние на суспензия.

Съгласно изобретението е предвиден метод за отстраняване на пясък от отпадни води, включващ пропускане на съдържащите пясък отпадни води през канал като отпадните води първоначално преминават през един прав удължен участък с дължина, достатъчно голяма за стабилизиране на потока и с по същество постоянна ширина на удължения участък, а след това преминават през крив участък под ъгъл между 10 и 180 градуса спрямо правия участък след завоя, при което пясъкът е отстраняван от потока през отвор, разположен от вътрешната страна на кривия участък на дъното на канала, а после отпадните води преминават през друг канал след кривия участък, който е с дължина най-малко два пъти по-голяма от широчината на канала, като скоростта на потока отпадни води през първия канал и втория канал е по-малка от 1,3 метра в секунда.

Методът зависи от механизма, който в природата кара реките да следват лъкатушен път през равнините. Когато водата тече в прав канал и ако каналът е достатъчно дълъг за постигане на стабилен режим на потока така, че смущенията в него преди правия канал вече да ня-

мат ефект, то тогава скоростта в близост до стените и дъното ще бъде ниска, с една сърцевина от по-висока скорост в средата на канала и в близост до свободната водна повърхност. Пясъкът ще бъде придвижван скокообразно и под формата на суспензия близо до дъното в зоната, където степента на нарастване на скоростта е голяма.

Когато каналът прави завой, започва въртене на потока като силата на въртенето е в зависимост от радиуса на кривата, сравнен с широчината на канала, скоростта на потока и ъгълът, под който той завива. Получено по такъв начин въртене води до водна сърцевина с по-висока скорост под формата на спирали, в резултат на което по-тежкият от водата материал, т.е. пясъкът, ще бъде придвижван към дъното на канала от вътрешната страна на завоя, а по-лекият материал ще бъде придвижван нагоре към водната повърхност от външната страна на завоя. По този начин след завоя пясъкът се движи по коритото на канала близо до стената на вътрешната страна на завоя по долната част на стената и, ако на тази вътрешна страна на дъното на канала е разположен изпускателен отвор, то по-тежките от водата пясъчинки ще бъдат отстранени от потока. Водата и по-леките материали ще бъдат отнесени напред.

Пясъкът в отпадните води се състои от частици с различни размери, чието относително тегло е значително по-голямо от това на водата. Диаметър на частици с конкретен размер в проба от отпадните води може да бъде различен. Общото количество и скоростта, с която пясъкът влиза в пречиствателните инсталации, са различни при различните обекти. Освен всичко друго, те зависят от вида на водосборната площ, хидравличните характеристики на системата за пречистване на отпадните води и дебита в момента. Работата на устройството не зависи от концентрацията на пясъка и затова има широки граници на приложение.

Някои органични материали имат същия механизъм на утаяване ка-

то ситния пясък и затова при сега съществуващите системи, използващи процеса на утаяване, пясъкът често е замърсяван с органични материали, при което е необходима допълнителна обработка преди отвеждането на пясъка в приемен бункер. В устройството съгласно изобретението ще има съвсем ограничено замърсяване, тъй като само една, относително малка част от общия поток е пропускана през бункер за утаяване. Обикновено устройството е разположено след филтрите за фино пресяване на отпадните води. Ето защо, при условие, че филтрите са подходящо изработени, съществува минимална вероятност големи частици да проникнат в устройството в значителни количества. И накрая, една характеристика на устройството е способността големите частици да бъдат отклонявани към външната страна на канала, ограничавайки вероятността за улавяне на едри пясчинки.

Устройството съгласно настоящото изобретение се състои от канал, включващ прав удължен участък с постоянно постоянна ширина по удължения участък, имащ достатъчна дължина за стабилизиране на потока и извит участък под ъгъл между 10 и 180 градуса спрямо оста на правия участък на канала; най-малко един изпускателен отвор е разположен на дъното на канала след извития участък от вътрешната страна на завой, бункер за пясък, свързан с отвора или всеки от отворите и с място за изпускане и отстраняване на пясъка; и допълнителен канал след завой с дължина най-малко два пъти по-голяма от широчината на канала, в който е разположено устройството за отстраняване на пясъка от отпадните води, преминаващи през устройството със скорост на потока по-малка от 1,3 метра в секунда.

Дължината на правия участък трябва да бъде достатъчно голяма, за да се постигне стабилно протичане. Ако каналът преди правия участък е със завой, тогава дължината на правия участък трябва да бъде по-голяма в случай, че завоят е обратен на завоя в устройството, или по-малка, ако първият завой е в същата посока като този в

устройството. Правият участък на канала обикновено е с дължина най-малко 10 пъти по-голяма от широчината на канала. Също така тя трябва да бъде най-малко 10 пъти по-голяма от максималната дълбочина на потока, за да може пясъкът, приближаващ завоя, да бъде придвижван в долната част на потока близо до дното на канала. Обикновено, напречното сечение на канала е постоянно, особено по цялата дължина на правия участък. Обаче не е необходимо широчината на канала да бъде постоянна в цялото устройство. Ако напречното сечение трябва да бъде променяно, тази промяна трябва да бъде осъществена постепенно, за да се поддържа стабилността на потока.

Каналът след завоя трябва да бъде прав и да има същото напречно сечение като правия участък на канала и завоя. За да бъдат избегнати смущенията ^{работата на} в останалата част на устройството, дължината на правия участък на втория канал, измерена от края на завоя, трябва да бъде най-малко два пъти по-голяма от широчината на канала. На практика дължината на канала след завоя ще бъде много по-голяма, особено ако след него е монтиран водомерен преливник на принципа на стояща вълна.

Въпреки, че каналът може да има наклонено или извито дно, за предпочитане е неговото напречно сечение да бъде правоъгълно.

Завоят може да бъде десен или лъв, а неговият радиус е избран в зависимост от желаната степен на резултатност.

Ъгълът на завоя и радиусът на завоя са взаимно свързани. Рязко изменение на посоката без плавно завиване или без определено съчетаване на ъгъл и радиус на завоя, до известна степен ще доведе до натрупване на пясък по вътрешната страна завоя. Независимо от големината на радиуса, той има съвсем слабо въздействие при ъгли до 10 градуса. Обаче, ако ъгловото отклонение е по-голямо, радиусът на завоя също трябва да бъде увеличен, за да бъде избягнато разделянето на потока и разпръскването на пясъка по широчината на

канала. Например, ако ъгълът на завоя е по-голям от 10 градуса и радиусът е по-малък от 2,5 до 3-кратната широчина на канала, потокът ще се стреми да се раздели. Ъгловото изменение на посоката зависи от средната скорост, радиуса и широчината на канала. Обикновено ъгълът е по-малък от 45 градуса, но може да бъде и до 180 градуса. При малки ъгли ефектът е много слаб и е изявен само при ъгли по-големи от 10 градуса.

За предпочитане ъгълът на завоя е между 20 и 40 градуса, а радиусът на завоя е от 5 до 15 пъти по-голям от широчината на канала. При най-предпочитаното решение ъгълът, описан от кривата е 30 градуса, а радиусът на кривата е 12 пъти по-голям от широчината на канала.

Обикновено широчината на канала е между 600 мм и 1200 мм въпреки, че е възможно устройството да бъде направено с различни размери на каналите.

Тази зависимост между дълбочината на потока отпадни води, приближаващ се към завоя, и широчината на правия участък е важен фактор за точната работа на устройството. В инсталация за предварително пречистване е нормална практика да се постави водомерен преливник на принципа на стояща вълна след инсталацията за отстраняване на пясъка. Основната цел на преливника е да измерва потока. При извършване на тази дейност преливникът определя също и дълбочината на канала, необходима за работата на инсталациите за отстраняване на едрия пясък и отсевките. За предпочитане устройството трябва да бъде монтирано с подходящо оразмерен водомерен преливник на принципа на стояща вълна за определяне на необходимите параметри на дълбочината/потока на водата.

За предпочитане каналите за предварителна обработка са проектирани така, че доколкото е възможно пясъкът е пропускан през филтри към инсталацията за отстраняване на едър пясък при пълен диапа-

зон на очакваните дебити. Това изисква една минимална скорост в канала от приблизително 0,70 м/с. За да бъде постигнато резултатно отстраняване на отсевките, трябва да бъдат избягвани свръх големи скорости. Такъв може да бъде резултатът, ако максималните средни скорости на потока не надвишават приблизително 1,00 м/сек.

Устройството ще отстрани пясъна в рамките на скоростите на приближавания поток, които са най-вероятни в инсталация за предварително пречистване, проектирани съгласно съществуващата практика. Долната граница на скоростта е тази, при която пясъкът ще бъде пренесен в правил участък. Устройството ще отстрани пясъка от отпадни води, течащи със скорост много над обикновено срещаните в практиката скорости, но при скорости над 1,30 м/сек. резултатността започва да намалява. Оптималната максимална скорост на приближаване е 1,00 м/сек.

Широчината на канала, водеща до гореспоменатия диапазон от скорости на приближаване, зависи от по-нататъшните устройства за хидравлично управление. Работата на устройството не зависи от широчината на канала, но за предпочитане е дълбочината на приближавания се поток да бъде приблизително 1,0 до 1,2 пъти по-голяма от широчината на канала при максимален поток.

Ако устройството е монтирано в съответствие с горните критерии, загубите в напор поради вина на устройството ще бъдат ниски, от порядъка на 0,030 м.

Местоположението на изпускателния отвор, през който пясъкът преминава в събирателния бункер, е от значение за резултатната работа на устройството. Ако отворът е разположен преди края на кривата, част от навлизания пясък няма да се натрупа по вътрешната стена на завоя. Ако отворът е разположен твърде след края на завоя, пясъкът ще започне да се разпръсква по широчината на канала. И в двата случая ще бъде намалена ефективността на устройство-

то. Ето защо, за постигане на оптимална работа, предният край на изпускателния отвор за предпочитане започва в края на завоя.

Обикновено изпускателният отвор е с правоъгълна форма, но съществуват редица възможни форми, при които работата е удовлетворителна. Основната част от площта на отвора трябва да бъде на дното на канала, не част от нея може да бъде, например на вътрешната стена. И все пак за предпочитане е простия правоъгълен отвор.

Отворот може просто да представлява прорез, през който пясъкът пада в събирателния бункер. Обаче, за предпочитане е изпускателният отвор да има устройство за отстраняване на пясъка, състоящо се от входен отвор, отбойник /отклонител/ на потока и изходен отвор, разположени така, че отпадните води, съдържащи пясък, да влизат през входния отвор, да отлагат пясъка и да изтичат в канала през изходния отвор.

Дължината и широчината на входния отвор са от значение за резултатната работа на устройството. Пясък ще бъде събиран при всякакви широчина и дължина на входния отвор. Минималната му широчина е определяна от практическите особености на конструкцията и от необходимостта да се предотврати частично блокиране в малко вероятния случай на навлизане на големи пясъчинки през първите фини филтри и опит да влезнат в пясъкосъбирателния бункер. Твърде широкият входен отвор ще доведе до увеличаване на дяла на събраните органични материали. Предпочитаната широчина на отвора е равна на половината от широчината на канала при завоя. Ако входният отвор е твърде къс, улавянето на пясъка няма да бъде напълно ефективно, а ако е твърде дълъг ще преобладават вторични ефекти на потока и ще бъде намалена ефективността на отбойника. Предпочитаната дължина на входния отвор е равна на широчината на канала.

Отбойникът е разположен в долния край на входния отвор. Главната задача на отбойника е да подпомогне улавянето на пясъчинките

попаднали в потока в резултат на взаимодействието на частиците при скокообразното им движение надолу по канала и завоя. Освен това, отбойникът отклонява потока през входния отвор, което подобрява улавянето на частиците, и насочва пясъка надолу в пясъкосъбирателния бункер към точката на отстраняване.

Отбойникът на потока е под формата на плоча, която е разположена вътре в потока между входния отвор и изходния отвор.

Наклонът на отбойника не е от съществено значение за работата на устройството. Обаче, ако наклон спрямо вертикалата е твърде голям, ефективността на отбойника ще бъде намалена. За предпочитане отбойникът е вертикален.

За предпочитане широчината на отбойника, разположен в канала, е най-малко една четвърт от широчината на канала. Широчина на отбойника, приближаваща се до половината от широчината на канала, ще доведе до извънредни загуби в напор и до нарастване на вероятността за улавяне на органични частици. Предпочитаната широчина на отбойника е равна на една трета от широчината на канала.

За предпочитане височината на отбойника над дъното на канала не е по-малка от максималното ниво на водата в първия канал. За подобряване проникването на пясъчинки в събирателния бункер и за избягване на бай-пасното свързване на потока през изходния отвор, отбойникът трябва да бъде удължен под дъното на канала на дълбочина не по-малка от 0,3 м или една втора от широчината на първия канал в зависимост от това кое разстояние е по-голямо.

Дебелината на отбойника е ограничена, от една страна от изискванията за минимален разход на материали, а от друга страна, от необходимостта да се избегне прилагането на хидравличен контрол. Отбойникът е конструиран от метална или пластмасова плоча или в случай на по-широки инсталации, както от предварително излят, така и от излят на място бетон. Във всеки случай дебелината на от-

бойника за предпочинате не трябва да надвишава 0,100 м. Възможно е използването на отбойник на потока без изходен отвор, но за предпочитане е решението с изходен отвор.

Площта на напречното сечение на изходния отвор определя общото количество на флуида, преминаващ през пясъкоуловителния бункер. Ако площта на напречното сечение на изходния отвор е твърде малка улавянето на пясъка няма да бъде толкова ефективно. Обаче, ако площта на напречното сечение на изходния отвор е твърде голяма, през събирателния бункер ще преминават много големи количества вода и по този начин ще се пренася част от фините пясъчинки във втория канал. Основна характеристика на устройството се състои в това, че чрез регулиране на площта на напречното сечение на изходния отвор, в пясъкосъбирателния бункер могат да бъдат задържани частици, чийто размер се изменя в голям диапазон.

За удобство изходният отвор е разположен на дъното на канала и широчината му е равна на широчината на входния отвор. Еднакво приемливи са и други решения, които позволяват на потока да преминава през пясъкосъбирателния бункер. Обикновено дължината на изходния отвор е по-малка от дължината на входния отвор и за предпочитане е равна на една четвърт от широчината на канала.

Местоположението на изходния отвор или отвори не е от съществено значение за работата на устройството. Обаче, количеството на отстранените по-дребни пясъчинки ще бъде намалено, ако отворът е разположен непосредствено след отбойника.

Обикновено, съгласно съществуващата практика пясъкосъбирателният бункер е със стръмно спускане към точката на изпускане. При друго решение той може да представлява съд с плоско или по-слабо наклонено дъно и да бъде съоръжен с механични гребла и стъргалки за придвижване на пясъка към мястото на изпускане.

Тъй като всичко, от което това устройство се нуждае, е прав

канал, последван от извит участък с отвор за отстраняване на пясъка, то в сравнение с утаителния резервоар е необходимо много по-малко място. Не са необходими механични изгребващи приспособления, което означава, че съществува по-малка вероятност за механични повреди. Строителните разходи са много по-ниски, отколкото при познатите методи. Загубата в напор в устройството е част от нормалните хидравлични загуби по канала. Това може да доведе до намаляване на енергийните загуби до приблизително 300 мм воден стълб, които обикновено представляват около 1/10 от общите загуби в пречиствателната инсталация. Работата на устройството зависи само от геометрията и следователно неговото действие е автоматично и не се изменя във времето. Тъй като не съществува изискване за намаляване на скоростта на потока, устройството ще бъде ефективно в широк диапазон от скорости и неговата ефективност няма да е чувствителна спрямо потока. По този начин необходимостта от внимателно контролиране на потока през устройството не е от съществено значение. Чрез изменение на размера на изходния отвор и на ъгъла на отбойника, размерът на отстраняваните частици също може да бъде променен. И така устройството може да бъде пригодно за отстраняване на частици с желания конкретен размер.

Заедно с пясъка могат да бъдат отстранени по-малки количества органични вещества поради турбулентността на спиралата на главния поток, имаща отмиващо действие.

Пясъкът може да бъде отстраняван от бункера чрез непрекъснато внимателно изпускане по посока на отмиващите и изхвърлящи приспособления или може да бъде отделен периодично използвайки бункера като натрупващо устройство, което съответства на установената практика. Ако пясъкът е събиран в бункера, обикновено са въвеждани малки количества въздух под налягане в близост до дъното тама, че издигащите се мехурчета разбиват отложения пясък и освобождават орга-

ничи частици. При това устройство пясъкът, издигнат до повърхността, няма да бъде повторно внесен в главния поток, какъвто е случаят при много от съществуващите сега устройства.

За предпочитане една пречиствателна инсталация трябва да включва няколко от устройствата съгласно настоящото изобретение. Ако едно или повече от устройствата трябва да бъдат извадени от инсталацията в случай, че потокът в канала спира и каналът е пресушаван, в него няма да има остатъци от пясък и други материали, така че не съществуват проблеми, свързани с поддържането и обезмирисването, съществуващи при утайтелите.

За специалистите в тази област е ясно, че параметрите на канала като ширина, скорост на потока, ъгъла на завой, радиуса на завой и местоположението на изпускателния отвор са взаимозависими и изборът на подходящите параметри няма да представлява трудност за тях.

Примерни решения на устройството съгласно настоящото изобретение ще бъдат описани и сравнени със съществуващите устройства чрез позоваване на приложените чертежи, на които :

Фигура 1 е изглед отгоре на едно първо съществуващо устройство,

Фигура 2 е напречно сечение по линия I-I от Фигура 1,

Фигура 3 е изглед отгоре на второ съществуващо устройство,

Фигура 4 е сечение на устройството, показано на Фигура 3,

Фигура 5 е схематичен разрез на трето съществуващо устройство,

Фигура 6 е изглед отгоре на устройството, показано на Фигура 5,

Фигура 7 е изглед отгоре на четвърто съществуващо устройство,

Фигура 8 е надлъжен разрез на устройството, показано на Фигура 7

Фигура 9 е напречен разрез на устройството, показано на Фигура 7,

Фигура 10 изобразява типичната траектория на пясъка в завой на канала,

Фигура 11 е схематичен изглед отгоре на едно първо решение на

устройството съгласно настоящото изобретение,

Фигура 12 е разрез по линия II-II от Фигура 11,

Фигура 13 е разрез по линия III-III от Фигура 11,

Фигура 14 е схематичен изглед отгоре на второ конструктивно решение на устройството съгласно изобретението,

Фигура 15 е мащабно увеличен изглед на част от Фигура 14,

Фигура 16 е изглед при вертикален разрез по линия A-A от Фигура 15,

Фигура 17 е изглед при вертикален разрез по линия B-B от Фигура 15,

Фигура 18 е изглед при вертикален разрез по линия C-C от Фигура 15,

Фигура 19 е подробен изглед на бункера, използван в устройството от Фигура 14,

Фигура 20 е разрез по линия D-D от Фигура 19,

Фигура 21 е разрез по линия E-E от Фигура 19,

Фигура 22 е схематично изображение на множество възможни изгледи отгоре на различни конструктивни решения на устройството съгласно изобретението,

Фигури 23А до 23Д показват разрези на канала.

Фигура 24 е разрез на канала, показващ видоизменен входен отвор,

Фигура 25 изобразява варианти на отбойника, и

Фигура 26 е схематичен изглед отгоре на трето конструктивно решение на устройството съгласно изобретението.

Утаител 1 е показан на Фигури 1 и 2, който работи на принципа на разширяването на потока отпадни води и значителното намаляване на неговата скорост. Отпадните води са подавани от прав канал 3 в много по-широк канал 5, имащ кръгъл съдъ⁷за утаяване. Потокът преминава през редица от приспособления 9 за изправяне на потока и изравняване на скоростта на отпадните води при протичането им през канала 5. Ос-

търгващ елемент 11 е окачен на мост /не е показан/ над съда 7 и е монтиран въртящ се. Той има две, три или четири рамена 13, под които са монтирани лопатки за остъргване на дъното на съда 7. Намалването на скоростта на отпадните води през съда 7 предизвиква образуването на пясъчни дюни на дъното на съда. Лопатките на рамената 13 избухват пясъка до достигане на изходния отвор 15, през който пясъкът преминава в пясъкосъбирателен бункер. Утаителят има редица недостатъци, както е описано по-горе, но главният недостатък при обикновен поток се състои в това, че скоростта не е постоянна по протежение на цялата камера и следователно в зоните, където потокът е много по-бърз, пясъкът е поддържан във вид на суспензия и преминава в изходния канал 17. Самото движение на остъргващия елемент 11 предизвиква разбъркване на част от пясъка при преминаването на лопатките край изходящия преливник 17 и довежда до повторно увеличаване на пясък от потока, позволявайки му да премине в изходния канал. Друг недостатък се дължи на факта, че ако остъргващият елемент е спрял от оператора или вследствие на авария в захранването, пясъкът се натрупва в съда 7 и може да предизвика претоварване на механизма, в резултат на което остъргващият елемент не може да се върти или се стига до механична повреда.

На фигури 3 и 4 е изобразен пясъкоуловител тип RISTA, чието действие почива на принципа на въртене на поток около конусен резервоар 21. Гребла 22 са завъртани от електродвигател 24, монтиран на мост над резервоара. Пясъкът се стреми да падне на дъното на резервоара към изходен отвор 23. Диафрагмена направляваща преграда 25 с формата на обърнато V разделя пясъка от потока.

Фигури 5 и 6 показват трето примерно решение на съществуващо устройство, при което отстраняването на пясъка става на принципа на вихрово разделяне, като през входен канал, тангенциален спрямо цилиндричен барабан, е подаван въртящ се поток, който кара по-тежкия

от водата пясък да пада надолу, а по-леките от водата частици да се издигат нагоре.

На Фигури от 7 до 9 е илюстрирано четвърто съществуващо устройство, което включва удължен тъсид, достатъчно дълъг за да се изправи потока и да се утай пясъка на дъното на съда. След това пясъкът е отстраняван чрез смукателна помпа, монтирана на мост, изместващ се по дължината на съда.

При устройството съгласно изобретението отпадните води са пропускани по прав канал 27 с постоянно напречно сечение и дължина, която е най-малко 10 пъти по-голяма от широчината на канала. След това каналът завива под ъгъл 45° спрямо правия канал, като радиусът на завоя е три пъти по-голям от широчината на канала. След края на завоя или на малко разстояние след него е разположен първия от двата отвора 29 от вътрешната страна на кривата на завоя. Това са отвори с прави ръбове и вертикални стени както е показано на Фигура 12. Те са разположени под 15° спрямо канала. Пясъкът е принуден да пада през отворите 29 в пясъкосъбирателния бункер 31, показан на Фигура 13. Той е асиметричен, с наклонено дъно. Фигура 10 илюстрира типична траектория на пясъка, описвана в завой, както и желателното положение на отворите 29. Използването на два отвора осигурява отстраняването на цялото количество пясък.

При второ конструктивно решение на устройството съгласно изобретението съдържащите пясък отпадни води са пропускани по канал 33 с постоянна широчина 35 и напречно сечение по цялата му дължина. Напречното сечение е правоъгълно.

Каналът е изработен така, че отпадните води първоначално преминават по прав удължен участък 37 с дължина 39, 10 пъти по-голям а от широчината 35 на канала.

След това отпадните води преминават през извит участък 41, който описва ъгъл 43, равен на 30° спрямо оста на правия участък 37.

Радиусът 45 на завоя е 12 пъти по-голям от широчината 35 на канала. След завоя 41 е разположен отворът 47 - от вътрешната страна на завоя 41 и на дъното на канала 33.

Отворът 47 е по-подробно показан на Фигури 15 до 18. Той е разположен във втори канал 49, който е прав и има същото напречно сечение както правия участък 37. Дължината му е най-малко два пъти по-голяма от широчината 35 на канала.

Отворът 47 представлява приспособление за отстраняване на пясъка, включващо входен отвор 51, изходен отвор 53 и отбойник 55 на потока. Входният отвор 51 представлява отворстие на дъното на канала 33. Дължината 57 на отворстието е равна на широчината 35 на канала. Широчината 59 на входния отвор 51 е равна на половината от широчината 35 на канала, така че частта на събраните органични твърди частици е сведен до минимум, а в същото време е осигурено събирането на пясъка от отпадните води.

Входният отвор 51 е разположен така, че лежи в края 61 на извития участък 41.

След входния отвор 51 е разположен изходен отвор 53, който има същата широчина 59 както входния отвор 51, което е направено за удобство. Дължината 63 на изходния отвор е равна на една четвърт от широчината 35 на канала.

Между входния отвор 51 и изходния отвор 53 е разположен отбойник 55 на потока. Той представлява плоча, поставена в потока отпадни води и влизаща надолу в дъното на канала 33.

Отбойникът 55 е вертикален и широчината му 65 в канала е равна на една трета от широчината 35 на канала. Височината на отбойника е такава, че той не е по-нисък от максималното ниво на водата в правия участък 37 на канала.

Той влиза надолу под дъното на канала на дълбочина, равна на половината от широчината 35 на канала.

В този случай отбойникът 55 е метална плоча с дебелина, по-малка от 0,1 м.

Както входният отвор 51, така и изходният отвор 53 са свързани с пясъкосъбирателен бункер 67, показан подробно на Фигури 19 до 21. Бункерът 67 има стръмно наклонена преграда 69, стигаща до мястото на изпускане 71.

Принципа на действие на устройството се основава на пропускане на отпадни води, съдържащи пясък, по канал с дълбочина, равна на 1-1,2 широчината 35 на канала. Скоростта на потока обикновено е 1,00 м/сек.

Отпадните води са пропускани по прав участък 37, чиято дължина е 10 пъти по-голяма от дълбочината му, което позволява установяването на стабилен поток. Пясъкът в отпадните води е пренасян в долната част на потока близо до дъното на канала. След това отпадните води преминават през извит участък 41, където пясъкът е отлаган по вътрешната страна на завоя. В потока се образува сърцевина, въртяща се с висока скорост, под формата на спирала, така че пясъкът се придвижва към дъното на канала от вътрешната страна на завоя, докато по-леките материали са придвижвани нагоре, близо до повърхността на водата по външната страна на завоя.

В края 61 на завоя 41 е разположен входен отвор 51, през който преминават отпадни води, съдържащи големи количества пясък. Отбойникът 55 подпомага улавянето на попадналите в потока пясъчинки благодарение на взаимодействието между частиците при тяхното скокообразно движение надолу по канала и завоя. Отбойникът 55 спомага за насочване на потока към входния отвор 51 и на пясъка надолу към бункера 67.

Отбойникът 55 насочва потока надолу в пясъкосъбирателния бункер 67. Пясъкът е утаяван, след което потокът изтича нагоре навън от бункера 67 през изходния отвор 53. Връщащите се в канала отпадни

води са по същество без пясък и могат да бъдат подлагани на по-нататъшно пречистване.

Фигура 22 илюстрира множество изгледи отгоре на варианти на устройството и по-специално различните радиуси и ъгли на завоите, които могат да бъдат използвани. Завоят може да бъде дъг /А-С, С-І или М-О/ или десен /D-F, J-L, P-R/. Той може да бъде много остър /А-Р/ или плавен с голям радиус /М-Р/.

Ъгълът, описан от завой, може да бъде 10° /С, І, О, D, J, P/ или 45° /А, С, М, Р, L, R/. На фигури 23А до 23D са илюстрирани четири примера на напречни сечения на канала 33. Устройството, показано на Фигура 14, има правоъгълно напречно сечение, представено на Фигура 23А. В някои случаи напречното сечение може да бъде със скос в единия ъгъл /23В/ или със скосено дъно /23С/. При друго решение единият ъгъл може да бъде заоблен. /23D/.

Въпреки че входният отвор може да представлява отворстие в дъното на канала, той може да бъде изработен така, както е показано на Фигура 24. В този случай отворот 73 заема и стената на канала от вътрешната страна на завой.

Отбойниковата плоча 55, показана на Фигура 14, е вертикална. Възможно е плочата да бъде поставена под ъгъл спрямо вертикалата, като диапазонът на възможните ъгли е показан на Фигура 25 с прекъснати линии.

Въпреки че широчината на канала трябва да бъде една и съща по цялата дължина на правия участък, не е необходимо тя да бъде еднаква за целия канал. Фигура 26 илюстрира трето конструктивно решение на устройството съгласно изобретението, при което каналът се разширява след завой в зоната на пясъкосъбирателното приспособление. Широчината на входния отвор е равна на половината от широчината на канала в правия участък.

ПАТЕНТНИ ПРЕТЕНЦИИ

1. Метод за отстраняване на едър пясък от отпадни води, характеризира се с това, че се състои в пропускане на отпадни води, съдържащи пясък, по канал /33/ като отпадните води първоначално са пропускани по прав удължен участък /37/ с достатъчна дължина за стабилизиране на потока и с по същество постоянна ширина /35/ по целия удължен участък /37/, а след това отпадните води са пропускани по завой /41/ с ъгъл между 10° и 180° спрямо правия участък /37/ като след завоя пясъкът е отстраняван от потока през отвор /51/, разположен от вътрешната страна на завоя на дното на канала, а отпадните води са пропускани по следващ канал /49/ след завоя /41/ с дължина най-малко два пъти по-голяма от широчината /35/ на канала, като скоростта на потока отпадни води в канала /33/ и в следващия канал /49/ е по-малка от 1,3 метра в секунда.

2. Метод съгласно патентна претенция 1, характеризира се с това, че дълбочината на потока в правия участък на канала е по същество 1 до 1,2 пъти широчината на канала при максимален поток.

3. Устройство за отстраняване на едър пясък от отпадни води, характеризира се с това, че се състои от канал /33/, включващ прав удължен участък /37/ с по същество постоянна ширина /35/ по целия удължен участък /37/ и с достатъчна дължина за стабилизиране на потока и извит участък /41/, описващ ъгъл /43/ между 10° и 180° спрямо оста на правия участък /37/ на канала; най-малко един отвор /51/, разположен на дното на канала /33/ след извития участък /41/ от вътрешната страна на завоя; пясъкосъбирателен бункер /67/, свързан с отвора или с всеки от отворите /51/ и с място /71/ за изпускане на пясъка с цел неговото отстраняване; допълнителен канал /49/ след завоя /41/ с дължина най-малко два пъти по-голяма от широчината /35/ на канала, в който е разположено приспособление за отстраняване на пясъка от отпадните води, които имат скорост на

протичане през устройството по-малка от 1,3 метра в секунда.

4. Устройство съгласно патентна претенция 3, характеризиращо се с това, че дължината на правия участък на канала /37/ е най-малко 10 пъти по-голяма от максималната дълбочина на потока отпад-ни води и най-малко 10 пъти по-голяма от широчината /35/ на канала.

5. Устройство съгласно патентни претенции 3 или 4, характери-зиращо се с това, че напречното сечение на канала /33/ е постоянно, а каналът /49/ след завоя има същото напречно сечение.

6. Устройство съгласно патентна претенция 5, характеризиращо се с това, че извитият участък /41/ съдържа ъгъл /43/ равен на 20° до 40° с оста на правия участък /37/, а радиусът /45/ на завоя е между 5 и 15 пъти по-голям от широчината /35/ на канала.

7. Устройство съгласно патентна претенция 6, характеризиращо се с това, че извитият участък /41/ съдържа ъгъл /43/ равен на 30° , с оста на правия участък /37/, а радиусът /45/ на завоя е 12 пъти по-голям от широчината /35/ на канала.

8. Устройство съгласно патентна претенция 3, характеризиращо се с това, че предният край на отвора /51/ е разположен в края на завоя /61/.

9. Устройство съгласно патентна претенция 3, характеризиращо се с това, че отворът представлява приспособление за отстраняване на пясъка, състоящо се от входен отвор /51/, свързан с пясъкосъби-рателен бункер /67/ и отбойник /55/ на потока, разположен в кана-ла /33/ и в пясъкосъбирателния бункер след входния отвор /51/ за отклоняване на потока към входния отвор.

10. Устройство съгласно патентна претенция 9, характеризиращо се с това, че широчината /59/ на входния отвор /51/ е по същество равна на половината от широчината на канала /35/ при завоя.

11. Устройство съгласно патентна претенция 9, характеризиращо се с това, че дължината /57/ на входния отвор /51/ е по същество

равна на широчината на канала.

12. Устройство съгласно патентна претенция 9, характеризиращо се с това, че отбойникът /55/ на потока е вертикална плоча.

13. Устройство съгласно патентна претенция 9, характеризиращо се с това, че широчината /65/ на отбойника /55/, разположен в канала /33/, е равна най-малко на една четвърт от широчината на канала.

14. Устройство съгласно патентна претенция 13, характеризиращо се с това, че широчината /65/ на отбойника /55/, разположен в канала /33/, е равна на една трета от широчината на канала.

15. Устройство съгласно която и да е от патентни претенции от 9 до 14, характеризиращо се с това, че приспособлението за отстраняване на пясък включва също, след входния отвор /51/, един изходен отвор /53/, свързан с пясъкосъбирателния бункер и имащ ширина по същество равна на широчината на входния отвор.

16. Устройство съгласно патентна претенция 15, характеризиращо се с това, че дължината /63/ на изходния отвор /53/ е по същество равна на една четвърт от широчината на канала.

