



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14799 (13) A
(51) 6A 61 M 25/00ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ АНГІОРЕКАНАЛІЗАЦІЇ

1

(21) 95094292
(22) 26.09.95
(24) 18.02.97
(46) 30.06.97. Бюл. № 3
(47) 18.02.97
(73) Івано-Франківська обласна організація
Товариства винахідників і раціоналізаторів
України (UA), Криса Василь Михайлович (UA)
(57) Пристрій для ангіореканалізації, який
виконаний із гнучкого катетера з чаконечни-
ком і розміщеного всередині нього валу
зв'язаного з приводом, оснащеного систе-

2

мою подачі рідини і перехідним вузлом,
який в і д р і з н я є т ь с я тим, що вал
виконаний із пружньоеластичної штанги,
обладнаний спіралеподібною пружиною і
еластичною трубкою, при цьому, між
внутрішньою стінкою катетера і
зовнішньою стінкою трубки утворено
кільцевий простір в який встановлено
світловоди, що розділені мембраною, і на-
конечник виконаний в виді напівкруглої пло-
скої фрези.

Заявляється винахід, який відноситься
до медичної техніки, зокрема до медичного
інструментарію, призначеного для
проведення реканалізації.

Відомий медичний пристрій для
рентгеноендоваскулярної ангіопластики, в
якому поряд з рентгеноскопичним методом
для підвищення контролю при проведенні
операції використовується лазерне
випромінювання, який складається із
корпусу для розміщення робочого
інструменту з боковими каналами, системи
управління згину робочого кінця катетера з
тягами і вузла управління тягами і обдана-
ного системою подачі рідини з рухомою і
нерухомою частинами і перехідного вузла
("Устройство для рентгеноэндоваскулярной
ангиопластики", авт. св. СССР № 1697840,
кл. А 61 М 25/00, Бюл. № 46, 1991).

Недоліком даного пристрою є те, що він
є громіздким і при його застосуванні ви-
користовується рентгеноскопичний метод
контролю. Крім того, (після його застосуван-
ня) для контролю правильності проведення
ендоваскулярних операцій необхідно ви-
користовувати фіброволоконні ангіоскопи.

Найбільш близьким по технічній суті до
пристрою, який заявляється, є Кензі катетер
для реканалізації довгих сегментів тоталь-
ної оклюзії артерії, який виконаний із гнуч-
кого катетера (катетера Дженсма) з
наконечником, в виді "кулачка" з маленьки-
ми дірочками навколо шийки, і розміщеного
всередині нього валу зв'язаного з
приводом, оснащеного системою подачі
рідини і перехідним вузлом (The Kensey
catheter, Selective emulsification of
atherosclerotic tissue using a high frequency

(19) UA (11) 14799 (13) A

cam on the end of a flexible catheter, Kenneth R. Kensev, M.D., oktober 1987).

Недоліком даного пристрою є те, що контроль за процесом виділення твердих оклюзивних матеріалів і збереження судинної стінки здійснюється тільки рентгеноскопичним методом, який дає інтенсивну рентгенонагрузку на пацієнта і обслуговуючий персонал і при цьому, існує проблема виготовлення охолоджувальної рідини (розчину) з добавкою рентгеноконтрастної речовини в зв'язку з її транспортуванням і розподілом. Крім того, після застосування даного пристрою, згідно технологічної вимоги передбачено проводити ангіоскопію, як контрольну маніпуляцію (операцію).

Технічна задача винаходу полягає у створенні пристрою, який би забезпечив проведення механічної реканалізації під ангіоскопічним контролем.

Суть запропонованого винаходу в тому, що вал виконаний із пружноеластичної штанги, обладнаний спіралеподібною пружиною і еластичною трубкою, при цьому, між внутрішньою стінкою катетера і зовнішньою стінкою трубки утворено кільцевий простір в який встановлено світловоди, що розділені мембраною, і наконечник виконаний в виді напівкруглої плоскої фрези.

Наявність суттєвих ознак в пристрої:

– Пристрій для ангіореканалізації, – забезпечує технічний результат, який виражений:

– в усуненні рентгенонагрузок при проведенні контрольованого механічного процесу реканалізації судин.

Усунення рентгенонагрузок, тобто, вилучення рентгеноскопичного методу контролю при проведенні механічного процесу реканалізації, досягнуто за рахунок того, що вал виконаний із пружноеластичної штанги і обладнаний спіралеподібною пружиною і еластичною трубкою. Внаслідок цього в катетері утворено кільцевий простір, що дало можливість встановити кільцеві світловоди, розділені мембраною, які при з'єднанні через фіброволокнистий світловод з ангіоскопом забезпечують ангіоскопічний контроль при реканалізації. Разом з тим, спіралеподібною пружиною утворено кільцевий канал, за рахунок якого забезпечується транспортування охолоджувальної рідини і змазування системи до наконечника. При цьому, пружина забезпечує центровку вал-штанги при швидкості обертання наконечника 50000-60000 обертів в секунду.

Крім того, за рахунок того, що наконечник виконаний в виді напівкруглої плоскої фрези, при високих обертах тіль від фрези зникає (ефект пропелера або вентилятора), і ангіоскопічно просліджується зона реканалізації. Разом з тим, забезпечено роботу наконечника в режимі різки, внаслідок цього пристрій виключає прискорене інерційне розширення артеріальної стінки судини (в порівнянні із прототипом, – наконечник якого працює подібно до "високочастотного ротаційного молотка"), що дозволить розширити сферу його застосування, наприклад, для руйнування каменів в сечоводах, чи жовчовиділеннях шляхах. При цьому, відділення твердих оклюзивних матеріалів характеризується корективним вибором напрямку різучої головки наконечника, який приводиться в рух приводом (електродвигуном), що має різні оберти.

Внаслідок наявності суттєвих ознак і такого причинно-наслідкового зв'язку, при застосуванні даного пристрою забезпечується ангіоскопічний контроль при механічному процесі реканалізації, при цьому, виключається технологічна операція рентгеноскопичного методу контролю, тобто виконується технічна задача винаходу.

На кресленні схематично зображено пристрій для ангіореканалізації, загальний вид.

Пристрій складається із гнучкого катетера 1 з наконечником 2 і розміщеного всередині нього вал – штанги 3, який з допомогою перехідного вузла 4 зв'язаний з приводом 5. Вал-штангу 3 обладнано спіралеподібною пружиною 6 і еластичною трубкою 7, які утворили кільцевий канал 8 і кільцевий простір (не показано). В кільцевий простір встановлено кільцеві оглядовий і освітлювальний світловоди 9 і 10, відповідно, розділені мембраною 11, і які через перехідне кільце 12, за допомогою фіброволокнистого світловоду 13 зв'язані з ангіоскопом 14. Крім того, трубка 7 в верхній частині обладнана патрубком 15 для підключення до системи постачання охолоджувальної рідини (до водяного насоса не показано).

Пристрій для ангіореканалізації працює таким чином.

В кровоносну судину вводять катетер 1 відомим способом. Введення катетера 1 і весь подальший процес механічної реканалізації здійснюється під контролем ангіоскопу 14 і через фіброволокнистий світловод 13 і перехідне кільце 12, безпосередньо світловодами 9 і 10.

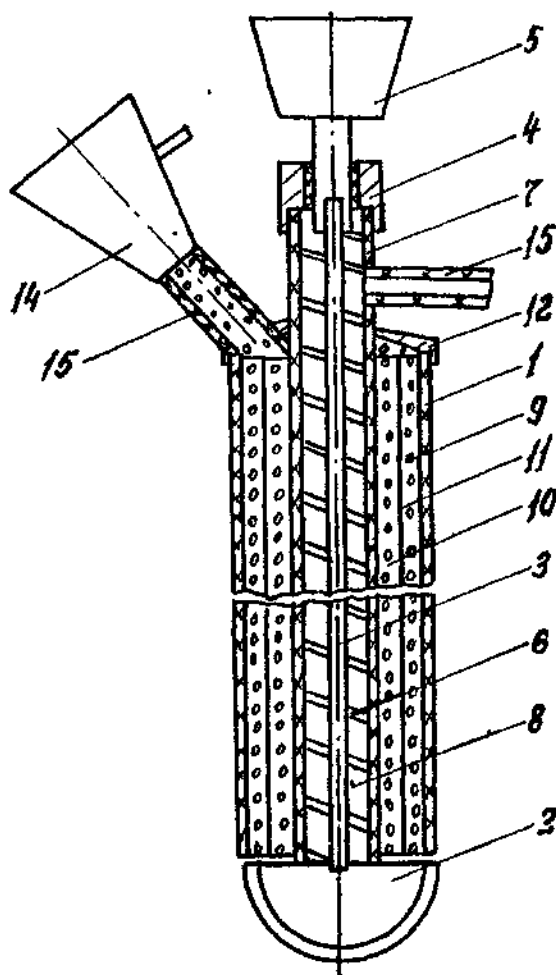
При досягненні наконечником 2 катетера 1 необхідної глибини в кровеносному руслі судини, пуском водяного насоса здійснюють транспортування охолоджувальної рідини, через патрубок 14 по кільцевому каналу 8, до наконечника 2.

Коли охолоджувальна рідина поступила на робочу частину наконечника 2, проводять пуск приводу 5 і за допомогою перехідного вузла 4, безпосередньо вал-штангою 3, надається обертовий рух наконечнику 2, який здійснює роздріблення (просвердлювання) атероматичної маси. При цьому, проходить процес виділення атероматичної маси шляхом нагнітання (постійної подачі) охолоджувальної рідини, здійснюється процес

циркуляції – вимивання крові і відділеної маси по зовнішньому кільцевому простору, який утворюється за рахунок розширення судини (артерії).

Після проходження наконечником 2, через всю довжину атероматозних мас, виключається привід 5, тим самим зупиняється робота наконечника 2, перевіряється прохідність просвіту, при цьому проводять фіксуючий контроль просвіту ангіоскопом.

Згодом, виключивши водяний насос, тим самим зупинивши нагнітання охолоджувальної рідини, витягують катетер 1 із просвіту і зашивають артеріотомний отвір стінки судини.



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М. Куль

Замовлення 4151

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14800 (13) A

(51)6 C 02 F 1/461

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ СТІЧНОЇ ВОДИ ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

1

(21) 95094321

(22) 28.09.95

(24) 18.02.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(47) 18.02.97

(72) Костін Микола Олександрович, Лабяк
Оксана Володимирівна, Шейкіна Ольга Гри-
горівна(73) Дніпропетровський технічний
університет залізничного транспорту (UA)

2

(57) Способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов путем электролиза со ступенчатым регулированием плотности тока в зависимости от концентрации ионов металла в электролите, отличающийся тем, что очистку ведут в ступенчатом режиме с использованием униполярного импульсного тока частотой 500–1500 Гц и скважностью 2–5.

Изобретение относится к области электрохимической очистки сточных вод, в частности, к области извлечения тяжелых металлов электролизом и может быть использовано в гальванических цехах практически всех предприятий.

Усовершенствование способов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов вызвано необходимостью дальнейшего повышения скорости и степени извлечения качества регенерируемого металла, а также задачей экономии черных и цветных металлов.

Известен способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов (авт.св. СССР № 912663, кл. C 02 F 1/46, Бюл. № 10, 1982), в котором предлагается очистку стоков от металлов производить электрокоагуляцией в электролизере с растворимыми электродами, питаемом постоянным током и помещенном в поле переменного тока частотой 60–75 кГц.

К недостаткам этого способа следует отнести получение осадка, не в виде чистого конкретного металла, а в виде нерастворимого полиметаллического шлама, процесс регенерации-утилизации которого сложен, а вопросы использования собственно шлама еще в стадии решения. Во-вторых, переменное электромагнитное поле больших токов и высоких частот (60–75 кГц) не является безвредным для обслуживающего персонала гальванических цехов.

Известен способ извлечения никеля (Дин С.В., Цупак Т.Е., Колесников В.А. в книге "Экологические проблемы в области гальванотехники", Киев – Ворзель, 1991, с.73–74) из модельного сульфатного, сульфатно-хлоридного и ацетатного растворов с концентрацией соли никеля от 0,5 до 100 г/л путем ступенчатого электролиза с постепенным снижением плотности постоянного тока в ступенях по мере уменьшения концентрации никеля в растворе (плотности

(19) UA (11) 14800 (13) A

тока в ступенях и их длительности не сообщаются).

К недостаткам этого способа следует отнести низкую скорость извлечения, получение некачественного извлекаемого осадка — металла (в ряде опытов даже черного осадка гидроксидов и основных соединений никеля), возможность извлечения никеля в растворах с концентрацией соли никеля выше 1 г/л, в то время как в стоках возможна и меньшая концентрация.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому положительному эффекту является способ управления процессом электрохимической очистки сточных вод (авт. св. СССР № 1271828, кл. С 02 F 1/46, Бюл. № 43, 1986) путем регулирования плотности постоянного тока и частоты изменения его полярности в зависимости от концентрации загрязняющих веществ в сточной воде.

К недостаткам этого способа следует отнести невысокую скорость регенерации металла; небольшую степень его извлечения; получение металла в виде неплотного серого, а порой и темного матового осадка.

Задачей настоящего изобретения является:

— повышение скорости извлечения металла из сточных вод;

— повышение качества извлекаемого осадка — металла.

Поставленная цель достигается тем, что, согласно предлагаемому способу очистки сточных вод от тяжелых металлов путем электролиза со ступенчатым регулированием плотности тока в зависимости от концентрации ионов металла в электролите, очистку ведут использованием в ступенях униполярного импульсного тока частотой 500–1500 Гц и скважностью 2–5.

Новым в заявляемом решении является то, что очистку стоков от металлов путем электролиза ведут использованием в ступенях униполярного импульсного тока частотой 500–500 Гц и $Q = 2-5$.

Положительный эффект достигается тем, что процесс очистки сточных вод от тяжелых металлов осуществляют использованием в ступенях униполярного импульсного тока частотой 500–1500 Гц и скважностью 2–5. В результате значительно повышается скорость извлечения металла за счет того, что через электролизер протекают высокочастотные пакеты-ступени импульсов. Это положительное влияние повышения частоты поляризующих импульсов, в процессах с замедленной стадией диффузии, т.е. в процессах электролизера в низкоконцентрированных растворах, каки-

ми и являются сточные воды, обусловлено увеличением предельного диффузионного тока катода. В свою очередь, повышение предельного катодного тока стало возможным вследствие интенсификации массообмена у поверхности электрода за счет появления в растворе пондемоторных сил (сил Лоренца) переменного высокочастотного электромагнитного поля и повышения коэффициента диффузии разряжающихся ионов металла (Гак Е.З. Гидродинамические эффекты в водных средах в электрических и магнитных полях. Инженерно-физический журнал, 1982, т.43, № 1, с.140–153; Шульгин Л.П. Электрохимические процессы на переменном токе. Л., 1974, с.70). Основных причин ускоряющего действия высокочастотного поля на коэффициент диффузии ионов три. Во-первых, частичная или полная дегидратация катионов металла, вследствие чего их эффективные радиусы уменьшаются и возрастает подвижность, Во-вторых, уменьшение вязкости раствора (Шульгин Л.П. Журнал физической химии, 1978, т.52, № 10, с.2585-2591); при этом с повышением частоты импульсов изменяется структурная упорядоченность раствора; изменяются дипольный момент и поляризуемость частиц раствора, от которых и зависит вязкость. В-третьих, с увеличением частоты уменьшается действие электрофоретических и релаксационных тормозящих сил трения (эффекты Вина и Дебал-Фалькенгагена) (Измайлов Н.А. Электрохимия растворов. М., Химия, 1976, с. 488).

Кроме этого, повышение скорости извлечения металла с увеличением частоты импульсов обусловлено также (для процессов с замедленным разрядом) увеличением константы скорости разряда ионов конкретного металла (Кризцов А.К., Хамаев В.А. Об изменении тока обмена никелевого электрода в паузу при электролизе периодическим током. — Изв. вузов. Химия и хим.техн., 1970, т.13, в.13, с.1780–1785; Maksimović V.D., Popov K.I. Уравнение Тафеля при осаждении меди квадратно-волновым пульсирующим напряжением. — Glasnik hemij i scott Drushtva. Belgrad, 1977, v42, No.6–7, p.517–522).

Одновременно, импульсный характер тока в ступенях существенно улучшает внешний вид и структуру извлекаемого металла, осадка, что обусловлено также рядом факторов. Во-первых, прерывистый характер импульсного тока и ведение электролиза при высокой рабочей плотности тока (средней за период) обуславливают высокие амплитудные значения плотности тока i_{max} импульсов, а следовательно, и более отри-

цательные значения катодного потенциала (по сравнению с электролизом на постоянном токе). В результате скорость образования кристаллических зародышей значительно превышает скорость их роста, что обуславливает измельчение структуры выделяемого металла. Этому же способствует и пауза между импульсами в ступенях тока: она является своего рода "микрорывателем" роста зародышей (Ib1.N., Puirre I.C1., Angerer H. Электрокристаллизация при импульсном электролизе. — Surface Technology, 1978, т.6, № 4, с.287–300). Во-вторых, крутой передний фронт импульсов обуславливает более быстрое возрастание катодного потенциала от минимального значения до максимального. Вследствие этого более интенсивно происходит обеднение ионами металла вокруг растущего кристалла, линии тока перераспределяются и осаждение начинается на тех участках поверхности, в которых выше концентрация ионов. Более быстрое перераспределение линий тока приводит к получению более плотных мелкокристаллических осадков (Ohno I. Основные принципы нанесения гальванических покрытий при пропускании периодического тока. — The Journal of the Metal Finishing Society of Japan, 1988, v.39, No.4, p.149–135).

Наконец, с ростом амплитуды импульсов I_{\max} скорость образования и роста кристаллических зародышей повышается. Сплошной начальный слой металла превращается в подкладку, т.е. в основу для дальнейшего роста осадка. Наличие такой сплошной мелкокристаллической подкладки способствует в последующем получению также мелкокристаллического сплошного плотного осадка.

Таким образом, вследствие импульсного характера тока в ступенях значительно улучшается качество извлекаемого металла, а повышение его частоты обуславливает увеличение скорости извлечения. Нижний предел интервала частоты (500 Гц) поляризующих импульсов обусловлен тем, что при таких частотах скорость извлечения металла достигает минимума и далее не изменяется. Верхний предел частоты не должен превышать 1500 Гц, так как в противном случае имеет место резкое ухудшение качества извлекаемого металла, вследствие снижения отрицательных значений катодного потенциала.

При скажности импульсов в ступенях менее 2 пауза между импульсами настолько уменьшается, что за ее длительность не успевает происходить выравнивание концентрации катионов в катодите за счет

движения их из объема раствора. В результате снижается скорость извлечения качественного осадка. Верхний предел скажности импульсов в ступенях не должен превышать 5, так как в противном случае (для обеспечения необходимой средней, т.е. рабочего, значения плотности тока) потребуется существенно повысить амплитуду импульсов, что приводит к выделению темно-серого с подгаром, шероховатого, неплотного осадка.

Данные о режимах извлечения металла электролизом из сточных вод, скорости извлечения, микротвердости и внешнем виде осадка сведены в таблицу. Опыт 1 соответствует режиму очистки в электролизере, помещенном в поле 60–75 кГц (аналог 1), опыт 2 – режиму ступенчатого электролиза с постепенным снижением плотности постоянного тока в ступенях (аналог 2); опыт 3 – прототипу; опыты 3–7 – предлагаемому способу.

Пример. Осуществляли извлечение никеля из раствора, моделирующего сточные воды гальванического цеха и содержащего (г/л): Ni^{2+} – 0,1–2,0; H_2BO_3 – 25–35; бутиндиол – 0,15–0,25; сахарин – 1–2; pH 5–6; температура – 18–22° С. В качестве анода применяли графитовые пластины; катод – стальной многостержневой трехмерный, площадью ~ 0,5 дм² и вращающийся со скоростью 500 об/мин.

Концентрацию ионов никеля в регенерируемом растворе определяли комплексонометрическим методом с использованием в качестве индикатора мурексиды.

Скорость извлечения никеля в (г/ч·дм²) вычисляли по формуле:

$$V_{\text{изв}} = \frac{\Delta m}{\tau_{\text{эл}} \cdot S_k},$$

где Δm – привес массы катода, г;
 $\tau_{\text{эл}}$ – длительность электролиза, ч;
 S_k – площадь катода, дм².

Микротвердость осадка никеля измеряли на приборе ПМТ-3 при нагрузке на индентор 0,196 Н, а внешний вид – визуально.

Наиболее эффективным следует считать режим, при котором извлечение никеля из сточных вод осуществляют импульсным в ступенях током частотой 1000 Гц и скажностью 2. При этом способе скорость извлечения наибольшая и составляет ~ 0,69 г/ч·дм², извлекаемый осадок никеля наиболее качественный – полублестящий, плотный с микротвердостью ~ 3200 МПа.

Использование предлагаемого способа очистки сточных вод от тяжелых металлов по сравнению с прототипом позволяет в

2-2,5 раза повысить скорость извлечения и получать извлекаемый металл более качественный: плотный, полублестящий и в 2-2,2 раза более твердый.

Заявляемое изобретение может быть использовано на производственных объединениях "Лтава" (г.Полтава), "Зарница" (г.Хмельницкий), "Автопромпокрытие" (г.Львов), а также на заводах "Трансвязь"

(г. Харьков), Запорожском электровозоремонтном, АвтоЗАЗ (г.Запорожье).

Для применения заявляемого изобретения нет необходимости переоборудовать гальванические цеха предприятий, изменять предварительную обработку изделий и составы применяемых электролитов в сторону усложнений, а также разрабатывать и изготавливать новые приспособления и оснастку при нанесении гальванопокрытий.

Опыт	Способ очистки	Частота импульсов тока в ступенях, Гц	Скважность импульсов в ступенях	Характеристики извлечения		
				Скорость извлечения, г/ч·дм ²	Микротвердость, МПа	Внешний вид извлекаемого осадка
1	Существующий (аналог)	0	—	0,2	—	нерастворимый шлам
2	Существующий (аналог)	0	—	0,18	1200	черного цвета порошкообразный
3	Прототип	0	—	0,29	1400	черного цвета гидроксидный
4	Предлагаемый	400	4,0	0,28	3040	светло-серый
5	—	500	1,5	0,31	3150	светлый
6	—	—	5,0	0,42	3050	светло-серый
7	—	1000	2,0	0,69	3200	полублестящий
8	—	—	3,0	0,68	2800	светлый, ровный
9	—	1500	4,0	0,87	2200	серый
10	—	—	6,0	0,92	2150	серый с подгаром
11	—	1800	5,0	0,96	1900	темно-серый с подгаром

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М. Куль

Замовлення 4151

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101