ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 35146 B1

(43) Date de publication :
02.06.2014

(51) Cl. internationale :
C02F 1/72; C02F 3/28; C02F 103/32

(21) N° Dépôt :
36386

(22) Date de Dépôt :
04.11.2013

(30) Données de Priorité :
06.04.2011 NO 20110527

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2012/055336 26.03.2012

(71) Demandeur(s) :
YARA INTERNATIONAL ASA, BYGDOY ALLE 2, P.O.BOX 2464 SOLLI, N-0202 OSLO (NO)

(72) Inventeur(s) :
CORBEN, Tim ; FRANKE, Wolfram ; ETTL, Marina ; HILMERS, Jan

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE TRAITEMENT D'EAUX USÉES INDUSTRIELLES**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UN PROCÉDÉ POUR LE TRAITEMENT D'EAUX USÉES INDUSTRIELLES CONTENANT À LA FOIS DES MATIÈRES AISÉMENT BIODÉGRADABLES ET DES MATIÈRES DIFFICILEMENT BIODÉGRADABLES, LE PROCÉDÉ COMPRENANT LES DEUX ÉTAPES CONSISTANT À TOUT D'ABORD TRAITER LES EAUX USÉES DANS UN BIORÉACTEUR, PUIS À TRAITER LES EAUX USÉES DANS UNE ÉTAPE D'OXYDATION CHIMIQUE.

ملخص الاختراع

يتعلق هذا الإختراع بطريقة لمعالجة مياة صرف صناعية تحتوي على مادة سهلة التكسر البيولوجي وأخرى صعبة التكسر البيولوجي حيث تتضمن الطريقة خطوتين وهما أولاً معالجة مياة الصرف في مقابل بيولوجي وثانية معالجة مياة الصرف في خطوة تأكسد كيميائي.

MA 35146B1

01 JUIN 2014

N° 36386
du 06.11.2013

عملية لمعالجة ماء الصرف الصناعى فى مفاعل لا هوائى وبعملية أكسدة كيميائية لمعالجة ماء الصرف الصناعى

مجال الاختراع

يتعلق هذا الإختراع بطريقة على خطوتين لمعالجة مياة الصرف الصناعي التي تحتوي على مادة عضوية. وفي الخطوة الأولى فإن مياة الصرف الصناعي تعالج في مفاعل بيولوجي لا هوائي والخطوة الثانية هى خطوة تأكسد كيميائي.

خلفية الاختراع

إن مياة الصرف الصناعي، على سبيل المثال في صناعات الخمور أو إنتاج زيت الزيتون، تحتوي على العديد من أنواع المواد العضوية. ومياة الصرف الصناعي تلك تحتاج لمعالجة تبعاً لمستوى طلب الأكسجين الكيميائي (COD) بالإضافة لمعالجة لمنع الروائح وإنبعاثات H_2S. وعلى الرغم من إتاحة المادة العضوية للعمليات البيولوجية تكون محدودة فإن تركيز المركبات العضوية يظل مرتفع جداً لإستخدام نظام مؤكسد كيميائي لكفاءة المعالجة المسبقة.

إن الطرق المستخدمة في هذا المجال لمعالجة هذا النوع من مياة الصرف هو تطبيق مركبات مؤكسدة ثقيلة، مثل هيدروكسيل أو فوق أكسيد الهيدروجين، في إتحاد مع عامل حفاز، على سبيل المثال ثاني أكسيد التيتانيوم. وفي نفس الوقت فإن مركب التأكسد الكيميائي المستهلك يستخدم أيضاً لتأكسد مادة والتي يكون من السهل تكسيرها بيولوجياً. وعلى ذلك فإن مركب التأكسد الكيميائي يستخدم بكفاءة حيث أن أجزاء مركب التأكسد تستخدم لتأكسد مادة بيولوجية قابلة للتكسر. ومن ناحية أخرى، فإن المعالجة بواسطة خطوات بيولوجية نقية ليس له القدرة على أن يكون له تأثير على مواد ثقيلة قابلة للتكسر مثل المواد الزيتية أو المواد الأروماتية. وعلى ذلك فإن هناك نوع واحد من المعالجة- والتي قد تكون كيميائية أو بيولوجية- تظل غير كافية أو غير ذات كفاءة.

بالإضافة لذلك فإن هناك طرق صناعية تتبع نسق من ناحية ويمكن أن تفيد من الإنتاج بصورة تلقائية من الناحية الأخرى. ولهذا السبب فإن أغلب الأنظمة تعمل إما على

100% من سعة معالجة أو تعمل بنسق يدوي. وهذا النوع من المعالجة يمكن أن يكون ناجحاً أغلب الوقت، ولكن أيضاً يكون له أعراض جانبية غير مفضلة. وعند قمة الإنبعاثات فإن الروائح وكبريتيد الهيدروجين بالإضافة إلى COD في الماء العادم لن تعالج بكفاءة كافية، وتحت ظروف الإنبعاثات المنخفضة فإنه يحدث معالجة غير ضرورية بإستخدام جرعات زائدة من الكيماويات. وبسبب ذلك عدم راحة وحدوث تلوث عند قمة الإنبعاثات وتكلفة إضافية وإنبعاث كميات زائدة عن الكيماويات تحت ظروف إنبعاثات منخفضة.

إن المقاييس الحالية تتضمن بيانات تجميع مثل نتائج القياس ومتغيرات الطريقة ونقل البيانات إلى أنظمة قواعد البيانات المركزية التي يمكن أن تقدم بيانات للمستخدم خلال شبكة مثل شبكة الإنترنت. والمقاييس الحالية يمكن أيضاً أن تتضمن جرعة تغذية إرتجاعية من مجس قياس بعيد إلى وحدة تحكم في الجرعة عن طريق موديم راديوي. والمقاييس الحالية تعطي أيضاً تحكم يدوي في المعالجة والنتائج بواسطة المشغل. يتضمن هنا في المقياس الحالي أيضاً إمكانية تغيير متغيرات المعالجة يدوياً تبعاً لمتطلبات المشغلين. وقد يكون من المرغوب فيه إستخدام طرق معالجة لمياة الصرف الصناعي التي يمكن أن تتعامل بسهولة مع المادة العضوية القابلة للتكسر في خطوة معالجة بيولوجية ومادة بيولوجية صعبة التكسر في خطوة معالجة كيميائية. إن النظام بتلك الطريقة يجب أن يجهز بإستخدام متغيرات الطريقة مثل التوصيلية و/أو كبريتيد الهيدروجين (H_2S) لضبط الجرعة ليس فقط تبعاً لمتغيرات سابقة الضبط ولكن أيضاً تبعاً لنسق الإنتاج والمتطلبات الديناميكية. وبالإضافة لذلك فإن التفاعل مع المشغل يجب أن يستخدم لتحضير النظام للتغيرات الغير متوقعة في النظام. ومراقبة وضبط التحكم في الجرعة يجب أن ينفذ بإستخدام وسيط بيني نشط، لتكوين عملية بسيطة وطريقة تشغيل متوافقة مع المستخدم.

ومن الفن السابق هناك العديد من الطرق لمعالجة مياة الصرف الصناعي تكون معروفة.

توضح البراءة اليابانية رقم JP 10-615591 طريقة والتي فيها فإن الخطوة الأولى لمعالجة مياة الصرف هى التجريد من الأمونيا ومعالجة بيولوجية حيث يتم معالجة النيتروجين بيولوجياً مع إتباع ذلك بمرحلة ترسيب بالتجلط وأخيراً خطوة تأكسد كيميائي وعلى

عكس هذا الإختراع فإن الطريقة هى التركيز على تكسير BOD وليس المادة البيولوجية الأكثر صعوبة في التكسير (COD-BOD).

تتعلق كل من البراءتين الأمريكيتين US 2006/0196826 و us 2007/0034566 بطرق لمعالجة تيارات مياة الصرف بمركب تأكسد، حيث يتم خلط مياة الصرف المنزلية مع تيار مؤكسد قبل المعالجة في مفاعل بيولوجي. إن الطريقة الموضحة تتعلق أساساً بوجود وحدة مؤكسد قبل المعالجة البيولوجية. ويؤدي ذلك مع الأسف إلى مادة تتكسر جزئياً، مثل مركبات أروماتية، على سبيل المثال، بنزين والتي لا يمكن أن تعالج بيولوجياً أيضاً. وعلى ذلك فإن كفاءة بالإضافة إلى تأثير النظام ككل يمكن أن تقل. يستخدم هذا الإختراع المؤكسد الكيميائي في خطوة معالجة ثانية تتعلق بمادة غير بيولوجية قابلة للتكسر.

توضح البراءة اليابانية JP 58-92498 طريقة والتي فيها فإن مياة الصرف التي تحتوي على أمونيا ومكونات BOD تخلط مع الطين المعاد تدويره ومحلول نيترات وتعرض لمعالجة بيولوجية. وحالياً فإن تلك الطريقة هى طريقة شائعة الإستخدام، تسمى طريقة إزالة النيترة. وفي هذا الإختراع فإن إضافة النيتروجين تستخدم لتنشيط ظروف لا هوائية في خطوة المعالجة الأولى.

وصف مختصر للوحات الرسم

يوضح الشكل 1 مخطط لنظام معالجة يتضمن مجسات مستشعر وخطوط إشارة.

يوضح الشكل 2 أن على وجه الخصوص بالنسبة لمياة الصرف بمحتوى مرتفع من المواد القابلة للتكسر البيولوجي فإن التكلفة يمكن أن تقل بكفاءة. وتأثير قطع التكلفة يعتمد فقط على النسبة بين BOD و cod المتبقي. وعلى ذلك فإن التكلفة يتم إعطائها بالنسبة للتأكسد الكيميائي فقط، وذلك كنسبة 100% مرجعية.

يوضح الشكل 3 نتائج إستخدام مزيج من $Ca(NO_3)_2$ و $Na\ MnO_4$.

يوضح الشكلين 4 و 5 نتائج النظام تبعاً لهذا الإختراع من تجربة بمقياس معملي كما هو موصوف في مثال 2.

يوضح الشكل 6 نتائج جرعة التغذية العكسية التي ترتبط بكبريتيد الهيدروجين لمحلول $Ca(NO_3)_2$

يوضح الشكل 7 مخطط لنظام يتم التحكم فيه ومراقبته بواسطة وسيط بيني على أساس الإنترنت.

ملخص الاختراع

يتعلق هذا الإختراع بطريقة لمعالجة مياة صرف صناعية تحتوي على مادة سهلة التكسر البيولوجي وأخرى صعبة التكسر البيولوجي حيث تتضمن الطريقة خطوتين وهما أولاً معالجة مياة الصرف في مقابل بيولوجي وثانية معالجة مياة الصرف في خطوة تأكسد كيميائي.

الوصف التفصيلي للاختراع

يعمل هذا الإختراع على إعداد إتحاد مؤاز من طرق بيولوجية وكيميائية لمعالجة مياة الصرف. وخطوة المعالجة البيولوجية سوف تقوم بعمل معالجة مسبقة للماء قبل الدخول في خطوة المعالجة الكيميائية. وكما سبق أن نوقش، فإن طريقة المعالجة الفردية ليس لها القدرة على إعطاء معالجة ذات كفاءة وتأثير لمياة الصرف التي تتضمن كل من المادة سهلة التكسر البيولوجي والمادة ثقيلة التكسر البيولوجي. بينما هذا الإختراع يقترح طريقة معالجة ذات خطوتين حيث سوف تعطي معالجة ذات كفاءة وتأثير لمياة الصرف لهذا التركيب. والنظام المستخدم في عملية المعالجة والموصوف فيما يلي يتكون من مفاعلين بخزان تصفية يتم فيه الفصل بالجاذبية بينهما. وخزان التصفية يرتبط مع مفاعلين بخطوط أنابيب.

في المفاعل الأول فإن المادة السهلة التكسر، والتي يتم قياسها كطلب أكسجين بيوكيميائي (BOD) تقل. ويفضل إستخدام مفاعل بيولوجي من طبقة سفلية طافية تحت ظروف لا هوائية، ولكن يمكن أيضاً إستخدام مفاعلات بيولوجية أخرى معروفة في هذا المجال. يتم مراقبة الطريقة على أساس جهد خفض التأكسد (ORP) وقيمة الأس الهيدروجيني (PH) بإستخدام مجسات متاحة بصورة شائعة. يتم تغذية المفاعل بجرعة دقيقة من محلول ملح نيترات وذلك لزيادة إنتاجية إنتاج الميثان. ومحلول النيترات يمكن أن يكون نيترات كالسيوم ($Ca(NO_3)_2$)، نيترات صوديوم أو نيترات حديديك. إن التهوية الدقيقة وجرعة النيترات الدقيقة هى تحسينات معروفة لإزالة المواد العضوية، (تقاس المواد العضوية كطلب الأكسجين الكيميائي (COD)) في مركبات الهضم اللاهوائية. إن عمليات المعالجة البيولوجية تنتج طين، وهناك حوالي 50% من المادة العضوية المتكسرة تتحول إلى طين. ولمنع نقل الكتلة إلى خطوة المعالجة الكيميائية، فإن مياة الصرف يجب أن تنقى قبل الدخول إلى مفاعل المعالجة الكيميائية. ويمكن أن ينفذ ذلك على سبيل المثال بإستخدام خزان- ترسيب أو في داخل وحدة ترشيح.

عند الدخول في خطوة المعالجة الكيميائية، فإن مياة الصرف تعالج بمركب تأكسد لتقليل المادة القابلة للتكسر الثقيلة بيولوجياً. ومعالجة التأكسد يفضل أن تنفذ بإستخدام برمنجنات الصوديوم ($NaMnO_4$) ولكن يمكن أيضاً إستخدام محلول هيبوكلوريت الصوديوم أو محلول فوق أكسيد الهيدروجين. ويمكن إستخدام مركب التأكسد بكفاءة أعلى بالمعالجة المسبقة في مرحلة تفاعل بيولوجية وفيزيائية، حيث أن المواد الغير قابلة للذوبان بالإضافة السهلة التكسر البيولوجي ليست متاحة للتأكسد الكيميائي.

وعلى ذلك فإن إستخدام كل من خطوتي المعالجة يزيل المركبات البيولوجية بسهولة وكذلك المركبات العضوية الثقيلة القابلة للتكسر ويتم أيضاً تقليل المجهود المطلوب لتقليل مركبات الكبريتيد. وتلك النتيجة المؤازرة لا يمكن أن يتم الوصول إليها بأي من طريقتي المعالجة بمفردها. ومن المعروف في هذا المجال أنه يتم إضافة مركب تأكسد قبل عملية المعالجة البيولوجية وسوف يؤدي لذلك لتأكسد جزئي للمادة العضوية، حيث أن التأكسد لن

يتم على وجه الخصوص للمادة الثقيلة القابلة للتكسر- ما يحلل كفاءة تطبيق مركب التأكسد. وبتنفيذ المعالجة البيولوجية وأخذ طين الكبريت فإن المادة الغير قابلة للتكسر البيولوجي هى التي تبقى فقط للمعالجة بمركب التأكسد الكيميائي. وعلى ذلك فإن ترتيب خطوات المعالجة يكون هام في الطريقة الحالة.

إن تلوث العادم يفضل أن يتم مراقبته بإستخدام مجس إمتصاص طيفي (SAK) وذلك لتسجيل الأحمال العضوية، ولكن قياس التوصيلية أو جهد التأكسد والإختزال يمكن أن يكون بديل. إن جرعة المؤكسد يمكن أن تضبط أتوماتيكياً تبعاً للحمل العضوي عن طريق نقل الإشارة، بسبب أن قيمة قياس SAK أعلى توضح حمل عضوي أعلى- وبذلك يتم ضبط جرعة المؤكسد. ولكي يتم منع أي تكوين لكبريتيد الهيدروجين (H_2S) فيما بعد، فإن النظام يمكن أن يستخدم أيضاً جرعة محلول النيترات لمنع تكوين H_2S، أيضاً.

هناك جهاز زكي للتحكم في الجرعة، وهو عبارة عن وحدة تحكم بسيط بيني متكامل على أساس شبكي، يفضل أن يستخدم في تلك الطريقة. وفي داخل وحدة التحكم فإن كل إشارات الدخول المتاحة من المجسات يتم مراقبتها وإستخدامها في داخل معالجة تخص الحالة لتحديد أفضل جرعة للكيماويات في كل من المفاعلين. وعامةً يتم إزالة BOD بإضافة النيترات ويتم مراقبتها خلال تكوين H_2S، أي أن H_2S يكون محدوداً وإذا كان هناك H_2S فإن الجرعة تكون منخفضة جداً. ومن الممكن أيضاً مراقبة جهد خفض التأكسد (ORP) وذلك للتأكسد من ظروف عدم التأكسد البيولوجية الدقيقة. إن COD المتبقي يعالج بإضافة مركب التأكسد في الخطوة الثانية. ويمكن مراقبة ذلك بإستجابة SAK وبذلك فإنه يمكن ضبط الجرعة للحفاظ على مستوى COD المتبقي منخفض.

إن نتيجة المعادلة تعدل بواسطة نسق سبق تعريفه ولكن يفضل أن يضبط ذاتي للحصول على أفضل توافق للنظام المثبت. ولكي يتم التعامل مع المتغيرات بسبب الظروف الغير معتادة، فإن هناك واحدة أو عدة عوامل- والتي تعرف وتضبط بواسطة المشغل- يمكن أن تستخدم لتعديل الجرعة. وعلى متغيرات الطريقة بما يتضمن المتغيرات المفتاحية في داخل المعادلة الأساسية يمكن أن تضبط عن طريق وسيط بيني للشبكة. وهناك وسيط

بيني للشبكة سوف يسمح بالتحكم في الطريقة من عملاء قياسيين لمشاركة الشبكة متاحة بسهولة على أجهزة الكمبيوتر الشخصي، أجهزة الكمبيوتر القرصية والهواتف الذكية.

إن هذا الإختراع يتضمن إستخدام وحدات تحكم غير مركزية للتحكم في عملية ذات عدة خطوات بطريقة ذات كفاءة. يعمل هذا الإختراع على إعداد طريقة معالجة ذات كفاءة ومؤثرة لمياة الصرف الصناعي. وبإستخدام الطريقة تبعاً لهذا الإختراع فإن هناك مجموعة كبيرة من أحمال COD يتم تقليلها وهناك أحمال H_2S إضافية أو إنبعاثات روائح بمتم منفعتها. وهناك أيضاً طرق مراقبة ووحدات تحكم في الطريقة يتم تضمينها وتشكيل جزء من المفهوم. وتلك الخصائص تضاف إلى كفاءة وتأثير معالجة الطريقة. هناك مخطط لنظام المعالجة والذي يتضمن مجسات إستشعار وخطوط إشارة يتم إعطائها في الشكل 1.

يتم إستخدام الإختصارات التالية:

- Q التدفق
- PH قيمة الأس الهيدروجيني
- ORP جهد خفض الأكسجين
- SAK مجس الإمتصاص الطيفي
- H_2S كبريتيد الهيدروجين
- CH_4 ميثان

إن تكلفة المعالجة تعتمد بقوة على مستوى COD. وتأثير قطع التكلفة يعتمد فقط على المشاركة بين BOD و COD المتبقي، حيث أن BOD يمكن أن يعالج بكيماويات أرخص من المعالجة بواسطة COD بعد ذلك. وعلى ذلك فإن التكلفة يتم إعطائها بالنسبة للتأكسد الكيميائي فقط كنسبة 100% من المرجع. ويتم إعطاء النتائج في الشكل 2 وتوضح

أن التكلفة يمكن أن تقلل كثيراً، وبخاصةً بمياة الصرف بمحتوى مرتفع من المادة القابلة للتكسر البيولوجي.

يتعلق هذا الإختراع بطريقة معالجة مياة الصرف الصناعية التي تحتوي على كل من مادة سهلة التكسر البيولوجي ومادة ثقيلة التكسر البيولوجي. حيث تتضمن الطريقة خطوتين للمعالجة الأولى لمياة الصرف في مفاعل بيولوجي وثانياً معالجة مياة الصرف في خطوة تأكسد كيميائي.

وتبعاً لهذا الإختراع فإن طريقة معالجة مياة الصرف الصناعي التي تحتوي على كل من مادة سهلة التكسر البيولوجي ومادة ثقيلة التكسر البيولوجي تتضمن خطوتين وهما أولاً معالجة مياة الصرف في مفاعل بيولوجي لا هوائي وثانياً معالجة مياة الصرف في خطوة تأكسد كيميائي يضاف محلول نيترات بكمية تتراوح من 0.4 كيلوجرام/متر مكعب و0.8 كيلوجرام/متر مكعب في خطوة معالجة بيولوجية ويضاف مركب تأكسد في الخطوة الثانية لتقليل كمية المركبات الغير بيولوجية القابلة للتكسر البيولوجي ويكون مركب التأكسد المذكور هو البرمنجنات.

وفي تلك الطريقة فإن المادة السهلة التكسر البيولوجي تكسر في خطوة المعالجة البيولوجية الأولى والمادة الثقيلة التكسر البيولوجي تؤكسد في خطوة المعالجة الكيميائية الثانية.

وفي أحد التجسيمات الخاصة بالطريقة يضاف محلول نيترات في خطوة معالجة بيولوجية. ويفضل أن محلول النيترات هو محلول نيترات كالسيوم بمحتوى مادة جافة من 40% إلى 60%.

إن كمية النيترات التي تضاف تتراوح من 0.1 لتر/متر مكعب إلى 1 لتر/متر مكعب. وتضبط خطوة خطوة حتى يكون تركيز H_2S في الغاز الخارج أقل من مستوى سبق تعريفه، على سبيل المثال 5 أجزاء في المليون. إن كمية النيترات التي تضاف يمكن أن يتم

التعبير عنها أيضاً على أنها تكون مثالياً من 0.4 كيلوجرام/متر مكعب إلى 0.8 كيلوجرام/متر مكعب، على حسب المحتوى القابل للتكسر البيولوجي.

وفي خطوة المعالجة الثانية في الطريقة تبعاً لهذا الإختراع يضاف مركب تأكسد لتقليل كمية المركبات القابلة للتكسر الغير بيولوجية.

وفي أحد تجسيمات هذا الإختراع فإن مركب التأكسد هو برمنجنات، ويفضل برمنجنات الصوديوم $NaMnO_4$.

إن كمية البرمنحنيات المضافة تتراوح مثالياً من 0.2 كيلوجرام/متر مكعب إلى 0.8 كيلوجرام/متر مكعب. ويتم ضبط البرمنجنات خطوة خطوة حتى يكون تركيز المركبات العضوية المقاس SAK في العادم أقل من مستوى محدد مسبقاً.

إن الطريقة تبعاً لهذا الإختراع يمكن أن يتم التحكم فيها عن طريق نظام تحكم متكامل. ويكون للنظام عدد من مناظرات والدخول الرقمي لربط كل إشارات ومجسات التدفق. ويكون للنظام عدد كافي من الإنتاجيات لضبط مضخات الجرعة. ويكون للنظام ربط نقل بيانات مع الإنترنت، ويفضل أن يكون ذو إتجاهين، وذلك لإرسال بيانات وإستقبال أوامر من على الإنترنت. يحتوي النظام أيضاً على إمكانية تشغيل برامج تحتوي على حسابات الجرعة. وتبعاً لذلك، يتم التحكم في الطريقة عن طريق نظام تحكم متكامل، حيث أن النظام يكون له القدرة على تناول المستشعرات البعيدة ويكون قابل للبرمجة. وبالإضافة لذلك فإن النظام يكون جزء من شبكة تتضمن خادم قاعدة بيانات وخادم شبكة للإتصال مع المشغل.

وفي أحد تجسيمات فإن إشارات هذا الإختراع لمجسات لقيمة أس هيدروجيني لقيمة ORP في المفاعل البيولوجي تستخدم للتحكم في ومراقبة العملية البيولوجية وتعديل جرعة محلول النيترات تبعاً لذلك. يتم عمل القياس بمجسات قياسية. يتم مراقبة قيمة الأس الهيدروجيني مع الإحتفاظ بها في داخل المستوى المتعادل. يمكن إستخدام إشارة ORP

لضبط جرعة النيترات بالطريقة التي بها يتم تخطي قيمة -100 ملي فولت بصورة دائمة، إذا كانت ظروف نقص الأكسجين مفضلة.

إن طريقة هذا الإختراع تعطي أيضاً تجسيم حيث أن إشارات مجسات H_2S لتركيز CH_4 في منطقة الرأس أو في جو المجرور للمفاعل البيولوجي تستخدم للتحكم في ومراقبة العملية البيولوجية وتعدل جرعة محلول النيترات. يتم عمل القياس بمجسات قياسية. ومتغيرات H_2S و CH_4 كتركيز يتم إختيارها كتكوين H_2S البيولوجي تكون لمنع وإنتاج CH_4 يتم تدعيمها. وتبعاً لذلك، فإن تركيز CH_4 يقاس لمراقبة المستشعرات فقط. وإشارة H_2S تستخدم لضبط جرعة النيترات بالطريقة التي بها فإنه لا يمكن تخطي قيمة 5 أجزاء في المليون.

وتبعاً لأحد تجسيمات هذا الإختراع يتم إعداد طريقة والتي فيها فإن إشارات مجسات المواد العضوية (SAK) في العادم والمفاعل الثاني تستخدم للتحكم في ومراقبة عملية التأكسد وتعديل جرعة محلول المؤكسد. إن SAK يراقب الحمل العضوي. وحيث أن ذلك سوف يقلل لأدنى مستوى فإن الجرعة يجب أن تزيد خطوة خطوة حتى تنخفض الإشارة المتولدة من مجس SAK إلى أقل من قيمة محددة مسبقاً.

وكلما زاد الحمل العضوي المتبقي عن طريق مجس SAK كلما كانت هناك حاجة لزيادة الجرعة. في أحد مظاهر هذا الإختراع يتم إعداد طريقة بإستخدام متغيرات ضبط العميل ومتغيرات ذاتية الضبط بالإضافة لمتغيرات سبق تعريفها للتحكم في العملية البيولوجية وعملية التأكسد بطريقة مؤازرة.

إن نظام التحكم على أساس شبكي يمكن أن يستخدم في هذا المظهر لهذا الإختراع. وهناك وسيط بيني شكل لتقديم البيانات ولضبط المتغيرات المتعلقة بالجرعة. وفي أحد تجسيمات هذا الإختراع فإن هناك شبكة لا سلكية تعين الإتصال بين وحدات التحكم، قاعدة البيانات والسطح البيني النشط يتم إستخدامها وتتكون الشبكة من أنظمة كمبيوتر بعنوان IP ثابت في داخل شبكة لا سلكية أو شبكة أرضية. وضبط عنوان IP ليس جزءً من هذا

الإختراع. والإتصال ينفذ على سبيل المثال عن طريق بروتوكول HTML وبرنامج خادم HTML. والبرنامج الذي يعمل في كل وحدة تحكم يتحكم لمعالجة شفرة المخطوطة، HTML في الإنتاجية بالإضافة إلى نقل البيانات. ووحدات التحكم تحسب غالباً الجرعات، وتجمع البيانات من المجسات وتنقل البيانات إلى خادم قاعدة البيانات. وخادم الشبكة يقدم بيانات من قاعدة البيانات. وبالإضافة لذلك فإن خادم الشبكة يرسل بيانات مملوءة في داخل السطح البيني لمستخدم الشبكة إلى خادمات HTML على أنظمة التحكم بوضع عنوان IP الفريد.

- يتم توضيح هذا الإختراع بالأمثلة الغير محددة التالية.

الأمثلة

مثال 1

في إختبار بمقياس كامل فقد تم تحديث وحدة إعطاء جرعة موجودة فعلاً لجرعة Ca $(NO_3)_2$ بنظام جرعة لـ $NaMnO_4$. ولقد تم إختبار إتحاد جرعة حتى 3% من جرعة Ca $(NO_3)_2$ في صورة $NaMnO_4$. ولقد كان التأثير مهمل. إن الجرعة الفورية لإثنين من كيماويات التأكسد في نقطة واحدة لإعطاء الجرعة لا تساعد، حيث أن مركب التأكسد القوي ليس إنتقائية وسوف يستهلك أيضاً بمادة والتي يجب أن تؤكسد بالأضعف للوصول إلى كفاءة أعلى للمعالجة. وعلى ذلك فإن إتحاد العلاج لا ينصح به. وهناك زيادة أيضاً في جرعة $NaMnO_4$ ليست إختبار فيما يخص الإقتصاد، حيث أن تكلفة التطبيق كانت عالية جداً.

يتم توضيح نتائج التطبيق على المقياس الكامل في الشكل 3.

مثال 2

في نظام مفاعل على مرحلتين على مياة الصرف بمستوى المعمل (على أساس مادة قابلة للنكسر بسهولة) وحمض إثيلين ثاني أميد رابع حمض خليك (EDTA؛ المستخدم كمادة بيولوجية صعبة القابلية للتكسر) قد تم إستخدامه. إن كفاءة خطوة المعالجة الأولى قد كانت

منخفضة. وتزيد الكفاءة نوعاً ما بسبب جرعة $Ca(NO_3)_2$. لم يقل EDTA في خطوة المعالجة الأولى وعلى ذلك فقد ظل كحمل COD إضافي وتم إمراره إلى المفاعل الثاني. ولقد تم إكتساب التحسن الرئيسي بمعالجة $NaMnO_4$ بعد المعالجة البيولوجية. إن $NaMnO_4$ قد كان له القدرة على أن يقلل أيضاً حمل EDTA. وبالإضافة لذلك فقد إتضح أن جرعة $Ca(NO_3)_2$ قد قللت من إنتاج الكبريتيد بدون الأضرار بالهضم اللاهوائي في مرحلة المعالجة الأولى. وفي نوع من الضبط المضغوط كما هو موصوف هنا فإن هناك نظام على أساس شبكة لوحدات التحكم لا يكون مطلوباً، ولكن هناك وحدة تحكم معقدة بمجسات لـ SAK و H_2S يمكن أن تكون مفيدة.

إن نتائج النظام توضح في الشكلين 4 و 5.

مثال 3

في تحميلات إختبار بمقياس كامل فقد تم تجهيز نظام إعطاء الجرعة لتطبيق $Ca(NO_3)_2$ في مياة الصرف لمنع H_2S ومنع الروائح فقد تم تجهيزها بواسطة وحدة تحكيم ترتبط مع GPRS (خدمة الراديواتي تنتمي للمجموعة العامة). ولقد كانت وحدة التحكم ترتبط مع إشارة التدفق من مضخات المياة العادمة، ومجسات H_2S المعلقة التالية ومجسات درجة الحرارة للتحكم الديناميكي في الجرعة. ولقد تم ربط النظام مع الإنترنت عن طريق عنوان IP بإستخدام شبكة متحركة على أساس GPRS. وعن طريق موقع الإمداد بالنظام فإن وحدة التحكم تستقبل قيم متغيرات محدثة بواسطة المشغل عند تنفيذ عملية الضبط. وبالإضافة لذلك فقد تم إستخدام موقع النت لتقديم بيانات مخزنة من الخادم وإعطائها تحميل لكي يكون هناك إمكانية لمراقبة الجرعة والمتغيرات المرتبطة بها. وتلك الأنظمة الموحدة تسمح بتشغيل إستراتيجية ذات كفاءة ومؤثرة وموحدة. ونتائج التطبيق على مقاس كامل توضح في الشكل 6. وهذا النظام للتحكم في التركيز يوصف على سبيل المثال في WO 2007/046 405 A1, Yara International ASA.

مثال 4

في محطة معالجة لمياة الصرف الصناعية فقد تم إنتاج H_2S بتركيزات عالية. إن المعالجة بمحلول $Ca\ (NO_3)_2$ لم يكن ممكناً بسبب الظروف المحيطة. وعلى ذلك فإن المعالجة بمحلول $NaMnO_4$ قد تم تنفيذه. ولقد كانت المعالجة ناجحة على أساس خفض H_2S ولكن كانت مكلفة جداً.

مثال 5

تمت معالجة نظام صرف مجروري إختباري بمقياس كامل. ولقد تم إستخدام نظام الصرف المجروري لنقل مياة الصرف الصناعية التي تتضمن كل من المادة القابلة للتكسر السهلة والثقيلة. ولقد تم التحكم في الطريقة وتمت مراقبتها بواسطة وسيط بيني على أساس الإنترنت. ونجاح كل من التطبيقات الكيميائية قد تمت مراقبته في نهاية كل جزء. وفي حالة جرعة غير كافية فقد تم الضبط أتوماتيكياً عن طريق التغذية بالإرتجاع.

في الجزء الأول من المجرور فقد تم حقن محلول نيترات كالسيوم لتنشيط الهضم اللاهوائي ولتقليل إنبعاثات H_2S. ولقد تم حساب الجرعة تبعاً للتدفق، درجة الحرارة والطرق البيولوجية المتوقعة في المجرور. وبعد ذلك تم ضبط الجرعة تبعاً للتغذية العكسية من قياس H_2S بعد الباب الأول أتوماتيكياً. ولقد تم تقليل جرعة النيترات لأدنى مستوى وذلك بسبب عوامل بيئية، حيث أن محطة معالجة مياة الصرف لا يجب أن تستقبل أي حمل للنيترات.

في الجزء الثاني من المجرور فقد تم تطبيق محلول برمنجنات الصوديوم وذلك لتقليل المادة العضوية. وهنا فإنه من المفيد أن يتم تقليل جرعة المؤكسد لأدنى مستوى لأسباب إقتصادية (كما سبق أن وصف) ولقد تم الوصول لذلك بتقليل المادة العضوية السهلة التكسر البيولوجي لأدنى مستوى بالإضافة للكبريتيد في الباب الأول من التطبيق. وهذا النوع من المعالجة في المجرور قد كان ممكناً فقد فيما يخص كل من المظاهر الإقتصادية والبيئية بإستخدام ربط لاسلكي بين المواضع الثلاثة من شبكة المجارير والتي تدخل في مفهوم الجرعة، حيث أن المسافة بينها كانت لمدة كيلومترات وكانت شبكة خط الحمل غير متاحة. وبسبب التفاعل بين إستراتيجية مراحل الحرعة قد تم الوصول إليها لم

يكن من الممكن بدون نظام المعالجة ذو المرحلتين بالإضافة إلى عدم التفاعل عن طريق شبكة لا سلكية.

مخطط للنظام يتم توضيحه في الشكل 7، ويتم إستخدام الإختصارات التالية:

- Q تدفق
- T درجة حرارة
- SAK مجس الإمتصاص الطيفي
- H_2S كبريتيد الهيدروجين

لقد تم إستخدام إشارة التدفق لحساب القيمة القاعدية لجرعة النيترات ومحلول المؤكسد. وتلك القيم تعدل بمصطلحات تعويض الحرارة. وبالإضافة لذلك فقد تم إستخدام إشارة H_2S لضبط جرعة النيترات مع ترك أقل كمية من H_2S لمنع زيادة جرعة الكيماويات. ولقد تم تعديل جرعة مركب التأكسد بالإشارة بواسطة مجس SAK. وحيث أن كل خطوات نظام الجرعة يكون لها مسافة معينة بينها فقد وجد أنه من الضروري إستخدام نقل بيانات عن طريق شبكة لاسلكية.

العناصر الجديدة موضوع الحماية

1- طريقة لمعالجة مياة الصرف الصناعية التي تحتوي كل من مادة سهلة التكسر البيولوجي، والتي تقاس كطلب على الأكسجين البيوكيميائي (BOD)، ومادة ثقيلة التكسر البيولوجي، والتي تقاس كإختلاف بين الطلب على الأكسجين الكيميائي (COD) وBOD، حيث تتضمن الطريقة الخطوتين وهما أولاً، معالجة مياة الصرف في مفاعل بيولوجي لا هوائي، إختيارياً، أخذ الطين المتكون في عملية المعالجة البيولوجية، وثانياً معالجة مياة الصرف في خطوة تأكسد كيميائي في مفاعل ثاني، حيث يضاف محلول النيترات في خطوة معالجة بيولوجية بكمية تتراوح من 0.4 كيلوجرام/متر مكعب و0.8 كيلوجرام/متر مكعب ويضاف مركب التأكسد في الخطوة الثانية لتقليل كمية المركبات القابلة للتكسر ولكن غير بيولوجية ومركب التأكسد المذكور هو البرمنجنات، حيث يتم التحكم في الطريقة عن طريق نظام تحكم متكامل، حيث يكون للنظام القدرة على تناول مستشعرات بعيدة ويمكن برمجته، وبالإضافة لذلك فإنه يجب أن يكون جزء من شبكة، تتضمن أيضاً خادم قاعدة بيانات وخادم شبكة للإتصال مع أحد الأشخاص، وحيث إن لإشارات مجسات قيمة الأس الهيدروجيني وقيمة ORP في المفاعل البيولوجي تستخدم للتحكم في ومراقبة العملية البيولوجية وتعديل جرعة محلول النيترات تبعاً لذلك، وحيث أن إشارات المجسات للمركبات العضوية في ناتج المفاعل الثاني تستخدم للتحكم في ومراقبة عملية التأكسد وتعديل جرعة محلول المؤكسد.

2- الطريقة تبعاً لعنصر الحماية 1، حيث أن محلول النيترات يكون محلول نيترات صوديوم بمحتوى مادة جافة من 40% إلى 60%.

3- الطريقة تبعاً لعنصري الحماية 1 أو 2، حيث أن كمية النيترات المضافة تتراوح مثالياً من 0.4 كيلوجرام/متر مكعب إلى 0.8 كيلوجرام/متر مكعب، على حسب المحتوى القابل للتكسر البيولوجي.

4- الطريقة تبعاً لعنصر الحماية 1، حيث أن مركب التأكسد هو برمنجنات الصوديوم.

5- الطريقة تبعاً لعنصر الحماية 4 حيث أن برمنحنيات الصوديوم يضاف بكمية تتراوح مثالياً من 0.2 كيلوجرام/متر مكعب إلى 0.8 كيلوجرام/ متر مكعب، على حسب المحتوى القابل للتأكسد.

6- الطريقة تبعاً لعنصر الحماية 1 حيث أن إشارات مجسات H_2S وتركيز CH_4 في جزء الرأس أو في جو المجرور للمفاعل البيولوجي تستخدم للتحكم في ومراقبة العملية البيولوجية وتعديل جرعة محلول النيترات، وذلك بدلاً من، أو بالإضافة إلى إشارات مجسات قيمة الأس الهيدروجيني ولقيمة ORP.

7- الطريقة تبعاً لعنصر الحماية 1، بإستخدام متغيرات ضبط تخص العميل ومتغيرات ضبط ذاتي، بالإضافة إلى متغيرات سابقة التعريف، للتحكم في العملية البيولوجية وعملية التأكسد بطريقة تآزر.

8- الطريقة تبعاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 7 حيث يتم إستخدام نظام تحكم على أساس شبكة.

9- الطريقة تبعاً لعنصر الحماية 8 حيث أن يتم إستخدام الوسيط البيني لتقديم بيانات ولضبط جرعة المتغيرات المرتبطة.

10- الطريقة تبعاً لعنصر الحماية 9 حيث أن يتم إستخدام الشبكة اللاسلكية لتعيين الإرتباط بين وحدات التحكم، وقاعدة البيانات والوسيط البيني النشط.

11- نظام تحكم متكامل ملائم للتحكم في معالجة مياة الصرف الصناعي التي تحتوي على كل من مادة سهلة التكسر البيولوجي، والتي تقاس في صورة الطلب البيوكيميائي الأكسجين (BOD)، ومادة ثقيلة قابلة للتكسر البيولوجي، والتي تقاس كإختلاف بين الطلب الكيميائي على الأكسجين (COD) وBOD، حيث أن المعالجة تتضمن الخطوتين الأول منها معالجة مياة الصرف في مفاعل بيولوجي لا هوائي، إختيارياً مع أخذ الطين المتكون في عملية المعالجة البيولوجية وثانياً، معالجة مياة الصرف في خطوة تأكسد كيميائي في مفاعل ثاني، حيث يضاف في محلول النيترات في خطوة معالجة بيولوجية في وحدة تأكسد، تكون عبارة عن برمنجنات، في الخطوة الثانية ويتميز بأن النظام يكون له القدرة على التعامل مع المستشعرات البعيدة ويكون قابل للبرمجة، وبالإضافة لذلك يجب أن يكون جزء من شبكة، ويتم أيضاً تضمين خادم قاعدة بيانات وخادم شبكة الإتصال مع الإنسان، ويتضمن النظام مجسات على الأقل لقيمة الأس الهيدروجيني ولقيمة ORP في المفاعل البيولوجي، ومجسات للمركبات العضوية في ناتج المفاعل الثاني، حيث أن إشارات المجسات المذكورة لقيمة الأس الهيدروجيني وقيمة ORP في المفاعل البيولوجي تستخدم للتحكم في ومراقبة العملية

البيولوجية ولتعديل جرعة محلول النيترات تبعاً لذلك، وحيث أن إشارات المجسات المذكورة للمركبات العضوية في العادم الناتج من المفاعل الثاني تستخدم للتحكم في ومراقبة عملية التأكسد ولتعديل جرعة محول المؤكسد.

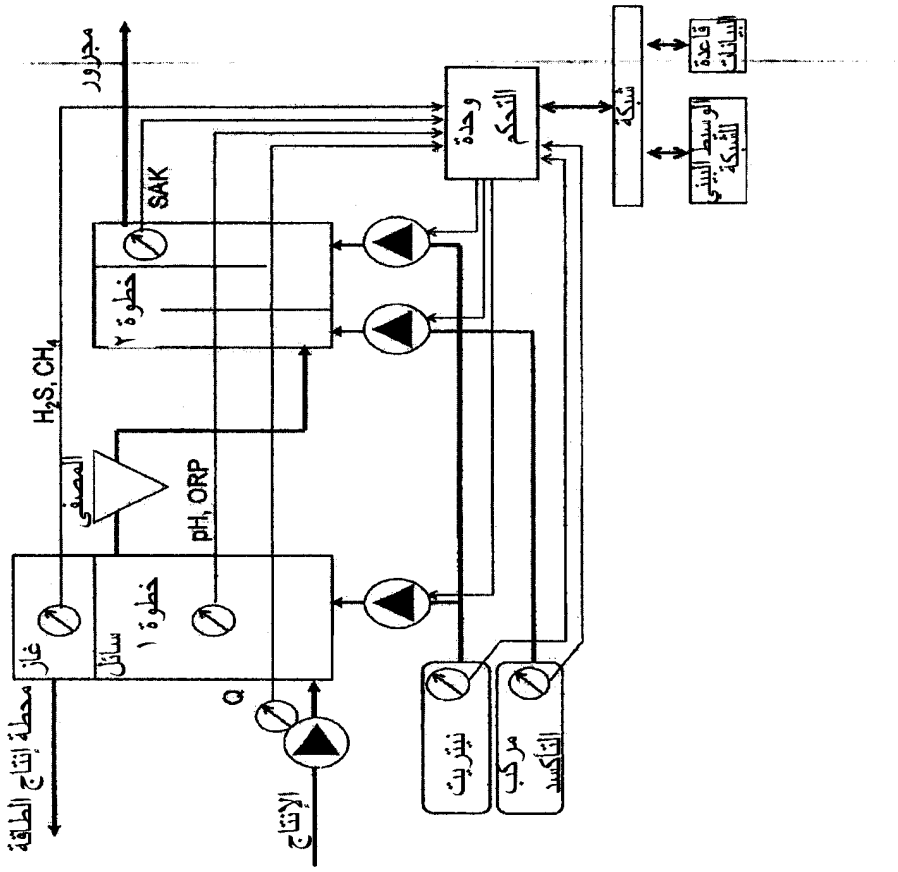
12- نظام تحكم متكامل تبعاً لعنصر الحماية 11، حيث أن إشارات مجسات قراءة تركيز H_2S وCH_4 في الجزء العلوي أو في جو المجارير للمفاعل البيولوجي تستخدم للتحكم في ومراقبة العملية البيولوجية لتعديل جرعة محلول النيترات، بدلاً من، أو بالإضافة إلى إشارات مجسات لقيمة الأس الهيدروجيني وقيمة ORP.

13- نظام تحكم متكامل تبعاً لأي من عناصر الحماية من 10 إلى 12، بإستخدام متغيرات مجموعة العميل ومتغيرات ذاتية الضبط، بالإضافة إلى متغيرات سبق تعريفها، للتحكم في العملية البيولوجية وفي عملية التأكسد بطريقة تآزر.

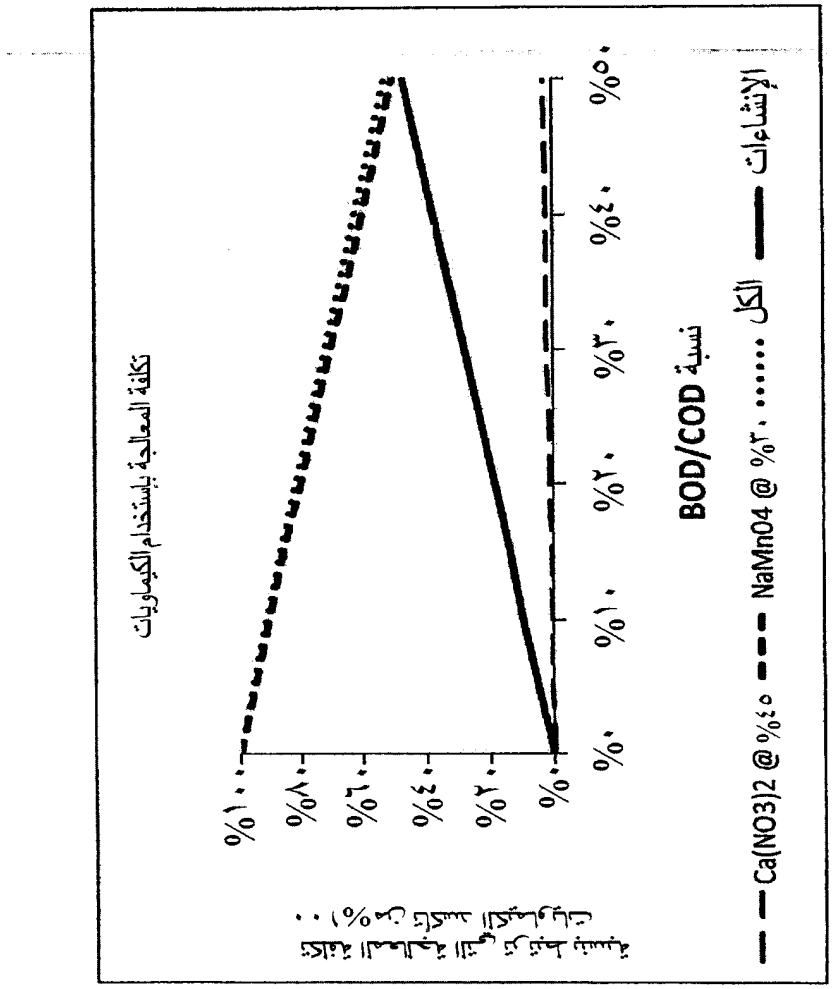
14- نظام تحكم متكامل تبعاً لأي من عناصر الحماية من 10 إلى 13، حيث يتم إستخدام نظام تحكم على أساس شبكة.

15- نظام تحكم متكامل تبعاً لأي من عناصر الحماية من 10 إلى 14، حيث أن السطح البيني الكامل لتقديم البيانات ولضبط الجرعة التي ترتبط مع المتغيرات المرتبطة بها يتم إستخدامها.

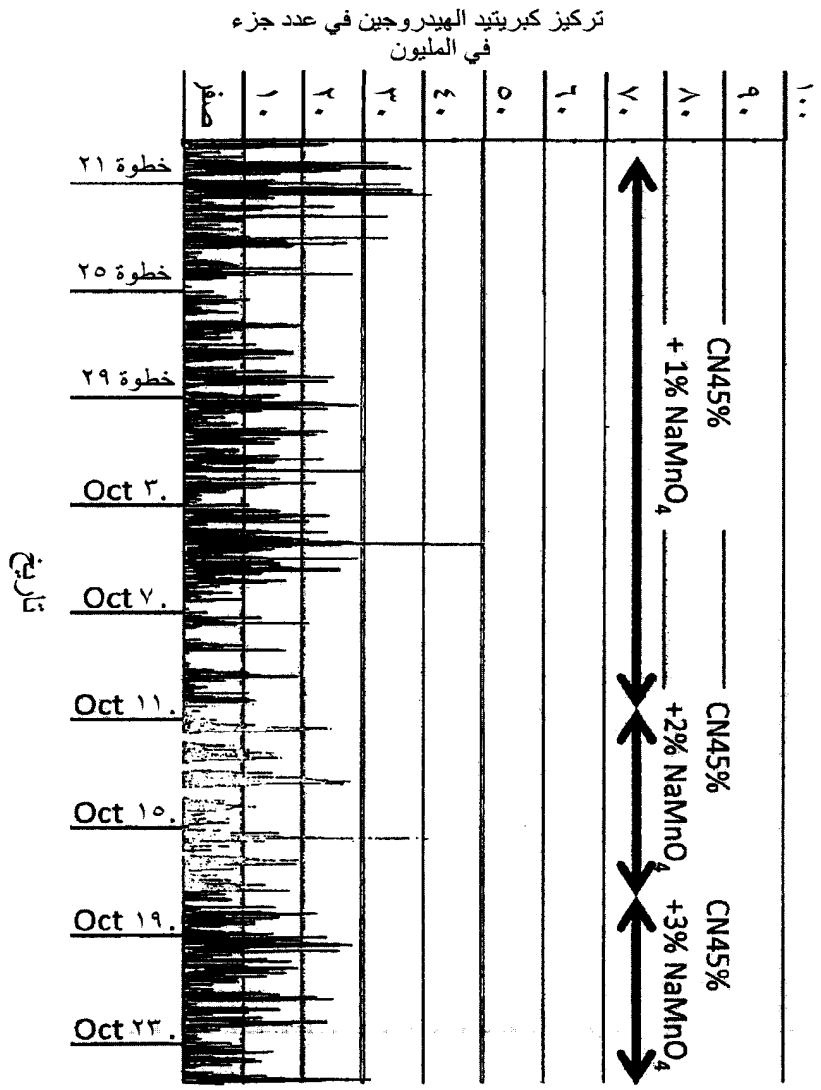
16- نظام تحكم متكامل تبعاً لأي من عناصر الحماية من 10 إلى 15، حيث أن الشبكة اللاسلكية لتعيين الإتصال بين وحدات التحكم، قاعدة البيانات والسطح البين النشط يتم إسخدامها.


مجرور
SAK
خطوة ٢
H_2S, CH_4
المصفي
pH, ORP
خطوة ١
سائل
غاز
محطة إنتاج الطاقة
Q
الإنتاج
نيتريت
مركب التأكسد
وحدة التحكم
شبكة
قاعدة البيانات
الوسط البيني الشبكة

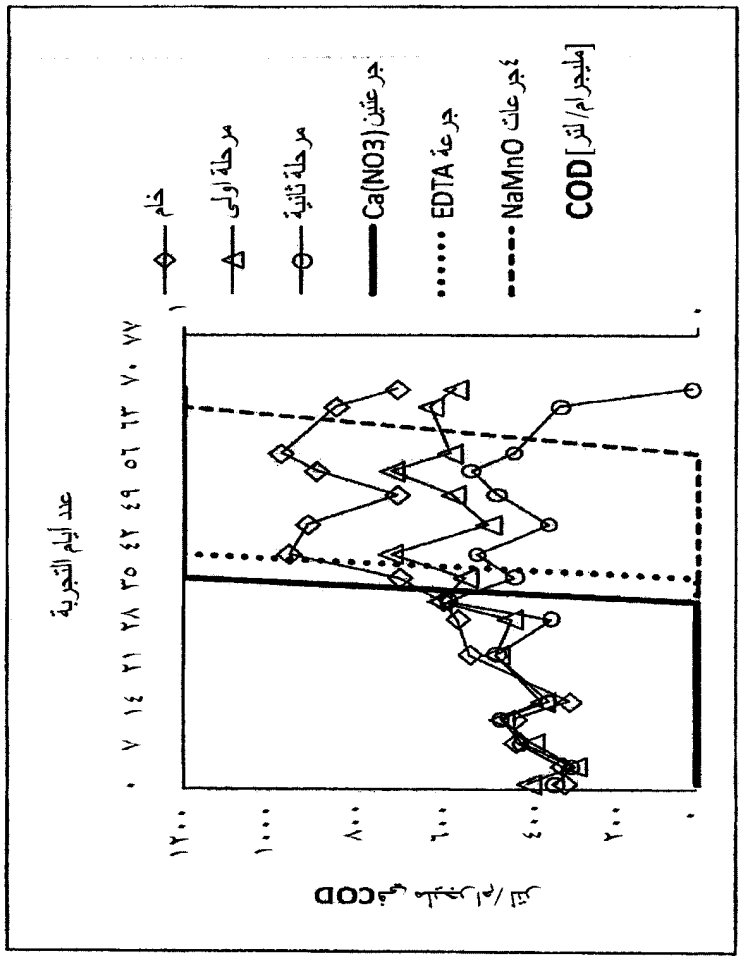
شكل ١


تكلفة المعالجة باستخدام الكيماويات
BOD/COD نسبة
Ca(NO3)2 @ %٤٠ ---- NaMnO4 @ %٣٠ ..... الكل
الإنشاءات
%٠
%١٠
%٢٠
%٣٠
%٤٠
%٥٠
%٠
%٢٠
%٤٠
%٦٠
%٨٠
%١٠٠

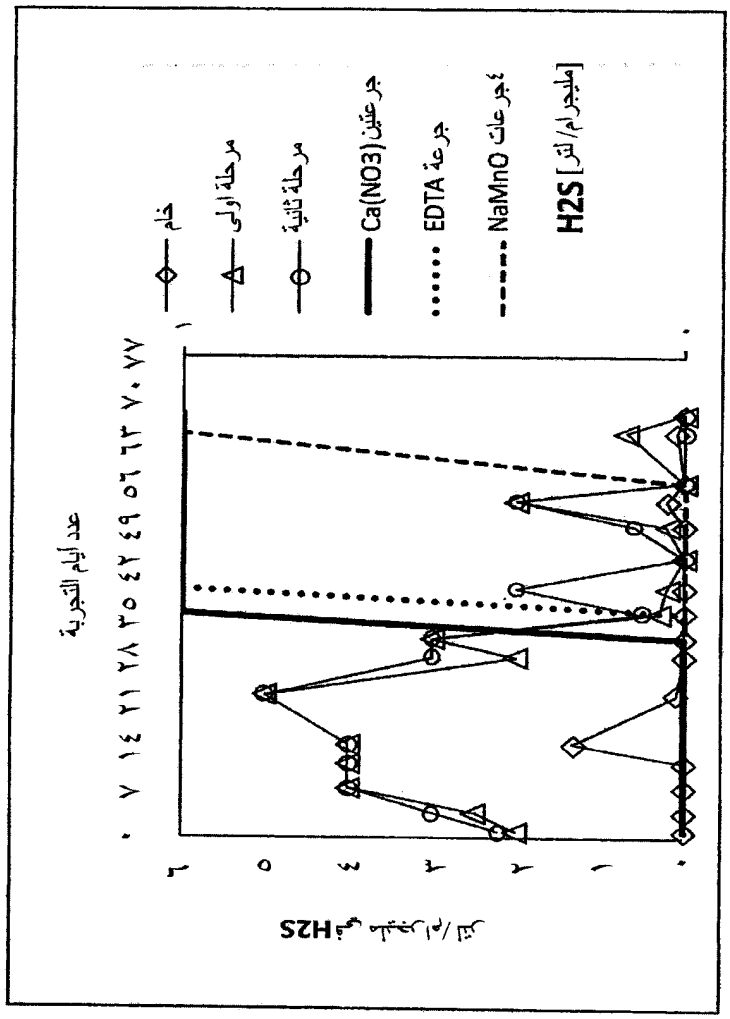
شكل ٢


تركيز كبريتيد الهيدروجين في عدد جزء
في المليون
٠ ١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠ ٥٠ ٦٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠ ١٠٠
خطوة ٢١
خطوة ٢٥
خطوة ٢٩
Oct ٣.
Oct ٧.
Oct ١١.
Oct ١٥.
Oct ١٩.
Oct ٢٣.
تاريخ
CN45%
+ 1% NaMnO4
CN45%
+2% NaMnO4
CN45%
+3% NaMnO4

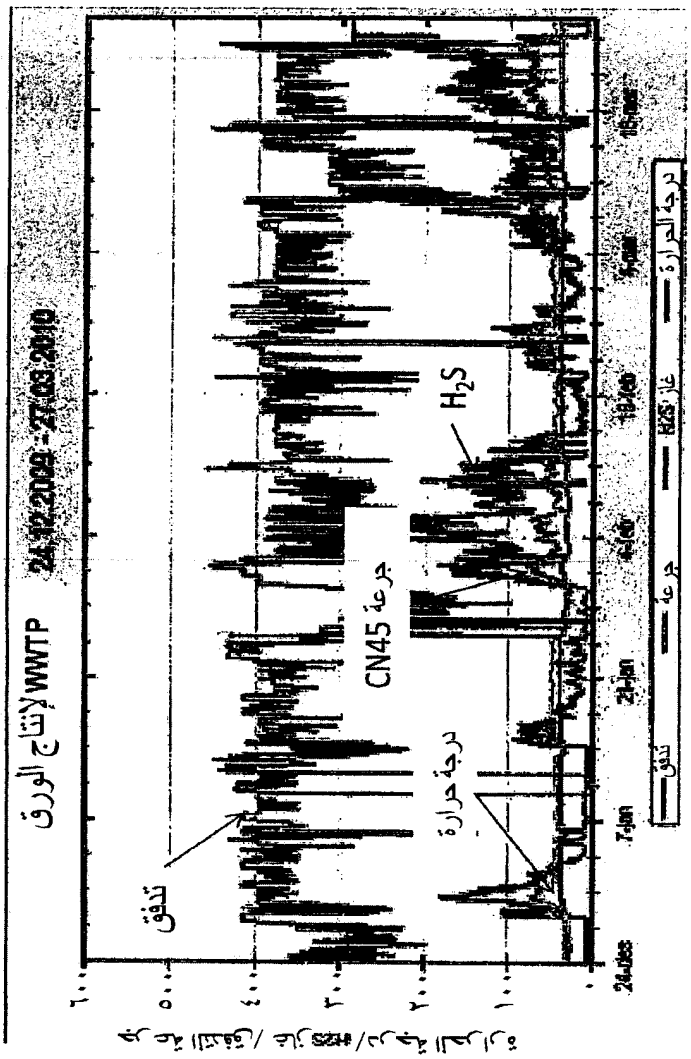
MA 351468B1


COD [ملليجرام/لتر]
٤جرعات NaMnO
جرعة EDTA
جرعتين Ca(NO3)
مرحلة ثانية
مرحلة اولى
خام
عدد أيام التجربة
٠ ٧ ١٤ ٢١ ٢٨ ٣٥ ٤٢ ٤٩ ٥٦ ٦٣ ٧٠ ٧٧
١٢٠٠
١٠٠٠
٨٠٠
٦٠٠
٤٠٠
٢٠٠
٠

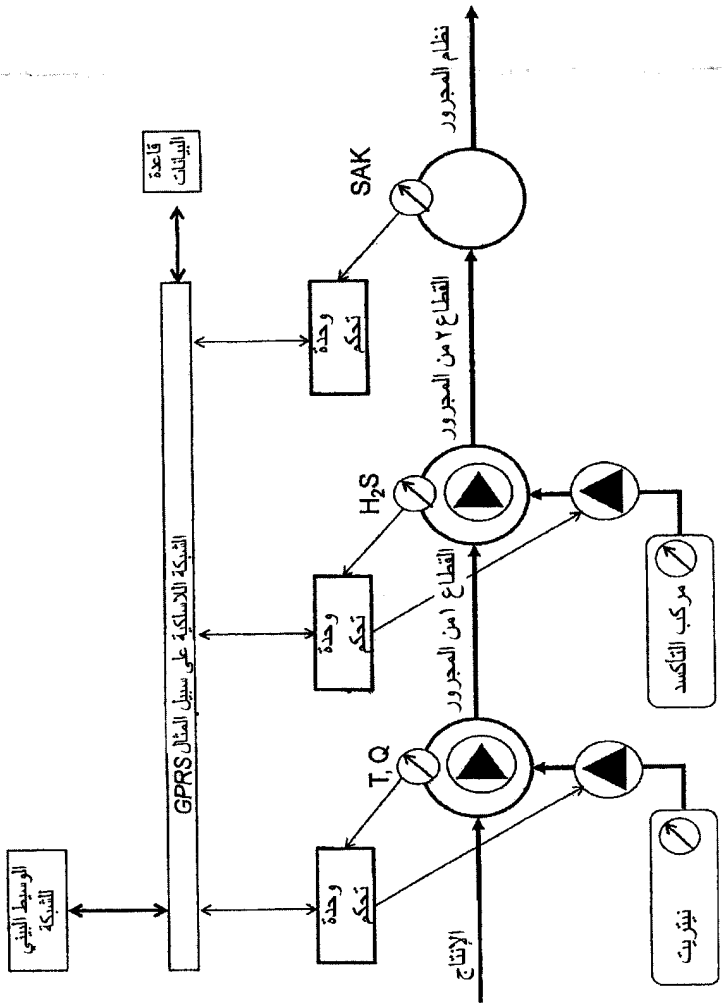
شكل ٤


خام
مرحلة اولى
مرحلة ثانية
Ca(NO3) جرعتين
EDTA جرعة
NaMnO ٤جرعات
H2S [ملجرام/لتر]
عدد أيام التجربة
٠ ٧ ١٤ ٢١ ٢٨ ٣٥ ٤٢ ٤٩ ٥٦ ٦٣ ٧٠ ٧٧
٠ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦
H2S ملجرام/لتر

شكل ٥


لإنتاج الورق WWTP
24.12.2009 - 27.03.2010
تدفق
درجة حرارة
CN45 جرعة
H_2S
تدفق
جرعة
H_2S غاز
درجة الحرارة
24-dec
7-jan
21-jan
4-feb
18-feb
3-mar
17-mar
31-mar

شكل ٦


نظام المجرور
SAK
القطاع ٢ من المجرور
H_2S
القطاع ١ من المجرور
T, Q
الإنتاج
مركب التأكسد
نيتريت
وحدة تحكم
وحدة تحكم
وحدة تحكم
الشبكة الاتصالية على سبيل المثال GPRS
قاعدة البيانات
الوسيط البيني للشبكة

شكل ٧