مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

[19] المملكة العربية السعودية SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٢٥٦٧
[45] تاريخ المنح: ١٤٣٢/٠٢/١١ هـ
الموافـــق: ٢٠١١/٠١/١٥ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: جاي- جين لي، يونج- وو لي، هيون- جين شون، يون- كيو شوي، يونج- هو يو

[73] مالك البراءة : سامسونج إنجنيرينج كو.، ليمتد
عنوانه: سامسونج اسإي آي تاور ٤٦٧- ١٤، دوجوك- دونج، جانجنام- جو، سيئول، كوريا
جنسيته: كورية

[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار

[21] رقم الطلب: ٠٧٢٨٠٦٦٠

[22] تاريخ الإيداع : ١٤٢٨/١١/٢١ هـ
الموافق : ٢٠٠٧/١٢/٠١ م

[30] بيانات الأسبقية:
KR ١٠- ٢٠٠٦- ٠١٢٠٠٨ ٢٠٠٦/١١/٣٠ م

[51] التصنيف الدولي (IPC[8]) : C02F 3/10

[56] المراجع:
JP ٢٠٠٦٠٦١٨٧٩ ٢٠٠٦/٠٣/٠٩ م
JP ٢٠٠٦٢٤٧٥٦٥ ٢٠٠٦/٠٩/٢١ م
IP ١٧١٢٥٢٥ ٢٠٠٦/٠١/١٨ م

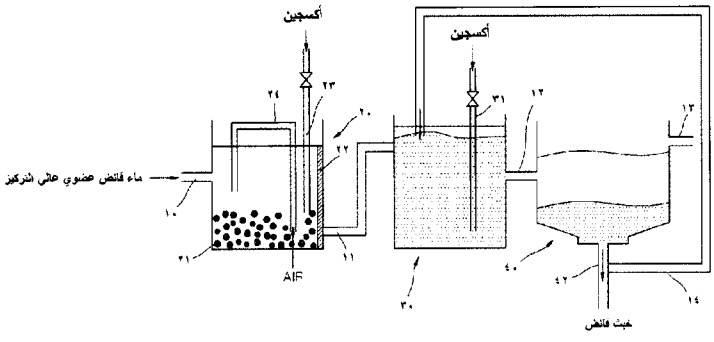
اسم الفاحص: فهد بن حمود الحربي

[54] اسم الاختراع: جهاز وطريقة لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز

Apparatus and method for treating high concentration organic waste water

[57] الملخص: يتعلق الاختراع بتقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز high treating organic concentration وطريقة لمعالجة ماء الصرف العضوي treating the organic باستخدام هذا الجهاز. ويحتوى جهاز معالجة ماء الصرف العضوي عالي التركيز على مفاعل مادة حاملة carrier reactor والذي يستقبل ماء الصرف العضوي المراد معالجته وتحلل الأكسدة oxidation المواد العضوية الموجودة في ماء الصرف العضوي باستخدام كائنات حية دقيقة هوائية aerobic microorganisms ملتصقة بالمواد الحاملة carriers ، حيث تكون المواد الحاملة carriers عبارة عن جسيمات بوليمر رغوية particles polymer والتي يتم عليها تغطية خليط من راتنج لاصق adhesive resin واحد على الأقل منتقى من المجموعة المكونة من resin acryl، وethylenevinylacetate resin، وfuran resin ، وphenol resin ، وurea resin ، وmelamine resin ، وpolyimide resin ، وكربون نشط مطحون لدرجة دقيقة بنسبة خلط ٦٠: ٤٠ إلى ٥٠: ٥٠ بالوزن. ولا يتطلب جهاز معالجة ماء الصرف العضوي عالي التركيز إعادة تدوير الخبث sludge recycle ، الذي يتم إنتاجه بسهولة باستخدام أجهزة معالجة ماء الصرف العضوي عالي التركيز الموجودة، وبذلك، يمكن تقليل تكلفة الانتاج، ويمكن العمل عند حمل مادة عضوية عالٍ وحمل حجم BOD عالٍ.

عدد عناصر الحماية (١٧)، عدد الأشكال (٥)



الشكل (٣)

جهاز وطريقة لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز

Apparatus and Method for Treating High Concentration Organic Waste Water

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز treating high concentration organic وطريقة لمعالجة ماء الصرف العضوي treating the organic باستخدام هذا الجهاز، وأكثر تحديداً، بجهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز والذي لا يتطلب إعادة تدوير الخبث sludge recycle ، ويمكن بسهولة أن يحل محل تجهيزه موجودة، ويمكن أن يخفض تكاليف الإنتاج، ويمكن أن يعمل عند حمل عضوية عالٍ وحمل حجم طلب biological oxygen demand (BOD) عالٍ، وبطريقة لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز هذا الجهاز.

بشكل عام، يتم استخدام طريقة الخبث النشط active sludge في معالجة ماء الصرف العضوي. وطريقة الخبث النشط هى طريقة لمعالجة ماء الصرف العضوي تستخدم للمعالجة الكاملة، في بيئة هوائية مفضلة، للماء ماء الصرف العضوي الذي يكون ق تمت معالجته أولياً من قبل أو الذي لم تتم معالجته أولياً من قبل.

وفي طريقة الخبث النشط التقليدية، يدخل ماء الصرف العضوي بشكل مستمر خزان تهوية وتنمو كائنات حية دقيقة باهتضام المواد العضوية الموجودة في ماء الصرف العضوي. وتتجمع الكائنات الحية الدقيقة microorganisms النامية وتترسب في مُرسَّب نهائي. وتتم إعادة تدوير جزء من الراسب المتكون إلى خزان التهوية aeration tank في حالة خبث نشط، ويتم التخلص من الجزء

الآخر كخبث فائض surplus sludge. وفي هذه الطريقة، تتحلل المواد العضوية في ماء الصرف العضوي بالحفاظ على مستوى مناسب من الكائنات الحية الدقيقة microorganisms في خزان التهوية aeration tank ، وأيضاً، تتم إزالة nitrogen و phosphorus .

وقد تم قبول طريقة الخبث النشط active sludge لفترة طويلة كطريقة فعالة لمعالجة ماء الصرف العضوي. ومع ذلك، فطريقة الخبث النشط ليست مناسبة لإزالة المواد العضوية بفعالية من الماء الفاض الذي يحتوى على مواد عضوية مركزة concentrated organic materials ، وتنتج طريقة الخبث النشط كمية كبيرة من الخبث الفائض surplus sludge . وبالتحديد، ففي طريقة الخبث النشط ، إذا دخل ماء صرف يحتوى على تحميل عضوي عالٍ، تحدث ظاهرة تضخم الخبث في المُرسِّب. لذلك، يكون من الصعب التماشي مع تغيير كبير للحمل العضوي العالي عند استخدام طريقة الخبث النشط.

ولقد تم تطوير عملية طبقة حيوية لتحل محل طريقة الخبث النشط التقليدية.

وعملية الطبقة الحيوية biofilm process ، تختلف عن طريقة الخبث النشط التي بها تتم معالجة مواد عضوية ملوثة باستخدام كائنات حية دقيقة عائمة في خزان تهوية، وهي طريقة لمعالجة ماء صرف عضوي والذي يحتوي على ملوثات عضوية باستخدام كائنات حية دقيقة عالية التركيز ملتصقة بمواد حاملة. ويمكن لعملية الطبقة الحيوية biofilm process أن تخفض لدرجة كبيرة من حجم المفاعل نتيجة لكفائتها العالية في المعالجة ويمكن أن تمنع ظاهرة تضخم الخبث مقدماً.

وفي عملية الطبقة الحيوية biofilm process، يكون من الضروري الحفاظ بشكل مستمر على مستوى مناسب من الكائنات الحية الدقيقة microorganisms المستخدمة لمعالجة ماء الصرف في خزان التهوية aeration tank . لذلك، تكون المواد الحاملة اللاصقة للكائنات الحية الدقيقة

microorganisms adhesive carriers لتنمية التعويم flotation growing أو تنمية الالتصاق adherence growing للكائنات الحية الدقيقة microorganisms هي مطلباً ضرورياً.

وتعتمد كفاءة المعالجة لعملية الطبقة الحيوية biofilm process في معالجة ماء الصرف العضوي بدرجة كبيرة على كفاءة المواد الحاملة carriers الموضوعة في خزان التهوية aeration tank . ومع ذلك، فإن وضع المواد الحاملة في خزان التهوية لا يضمن بالضرورة كفاءة معالجة أعلى من طريقة الخبث النشط active sludge أو منع ظاهرة تضخم الخبث لأنه، في عملية الطبقة الحيوية ، توجد هناك عيوب مثل مشكلة انسداد أوساط الترشيح filter media blocking نتيجة للنمو الزائد لكائنات الحية الدقيقة بانواعها saprophytic microorganisms أو انفصال الطبقة الحيوية secession of biofilm والمواد الحاملة المستخدمة في عملية الطبقة الحيوية هي بشكل رئيسي بلاستيك مسامي، وألياف كربون نشط active carbon fiber ، و polyvinyl alcohol ، وكربون نشط. ومع ذلك، فالمواد الحاملة المتكونة من المادة المذكورة أعلاه لا يكون لها خاصية ألفة الماء بدرجة كافية، ولذلك، لا يمكن للكائنات الحية الدقيقة microorganisms العائمة أن تلتصق بسهولة عليها. والكائنات الحية الدقيقة التي لا تلتصق بالمواد الحاملة يكون لها سرعة نمو بطيئة و، عندما يعمل جهاز ماء الصرف العضوي بشكل مستمر، يتم تصريف الكائنات الحية الدقيقة خارج خزان التهوية aeration tank . وطبقاً لذلك، يكون من الضروري اختياري مادة مناسبة وشكل مواد حاملة مناسب للكائنات الحية الدقيقة ، و، عند وضع المواد الحاملة لممارسة العملية، يكون من المهم جداً تشغيل جهاز ماء الصرف العضوي عند ظروف تشغيل مثلي للمواد الحاملة مع الحفاظ على كمية الكائنات الحية الدقيقة الملتصقة على المواد الحاملة عند مستوى مناسب.

وهناك طريقة أخرى هي معالجة ماء الصرف العضوي باستخدام تقنية المعالجة بمفاعل حيوي غشائي (MBR). وقد تم تطوير تقنية معالجة MBR لمواجهة مشكلة الترسيب، والتي تحد من طريقة الخبث النشط active sludge التقليدية، باستخدام طبقة فصل رقيقة separation film . وفي تقنية معالجة MBR، يتم فصل الكائنات الحية الدقيقة microorganisms وماء الصرف المعالج بصورة جبرية باستخدام طبقة فصل رقيقة مع الحفاظ على تركيز عالٍ للكائنات الحية الدقيقة. وهذه التقنية لها مزايا في أن حجم المفاعل يمكن تخفيض بالحفاظ على تركيز عالٍ للكائنات الحية الدقيقة ويمكن تصريف ماء الصرف المعالج بغض النظر عن ظاهرة تضخم الخبث. ومع ذلك، يكون تلوث طبقة الفصل شديداً بعد تحميل مادة عضوية عالٍ (نسبة M/F).

الوصف عام للاختراع

لمواجهة المشاكل المذكورة أعلاه و/أو غيرها، يقدم الاختراع الحالي جهازاً لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز والذي لا يتطلب إعادة تدوير الخبث sludge recycle ، ويمكن أن يحل بسهولة محل تجهيزه موجودة، ويمكن أن يخفض تكاليف الإنتاج، ويمكن أن يعمل عند حمل مادة عضوية عالٍ حمل وحجم طلب biological oxygen demand (BOD) عالٍ، وطريقة لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز باستخدام هذا الجهاز.

ووفقاً لجانب من الاختراع الحالي، يتم تقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي يشتمل على مفاعل مادة حاملة carrier reactor والذي يستقبل ماء الصرف العضوي المراد معالجته وتحلل الأكسدة oxidation المواد العضوية الموجودة في ماء الصرف العضوي باستخدام كائنات حية دقيقة هوائية aerobic microorganisms ملتصقة بالمواد الحاملة carriers ، حيث تكون المواد الحاملة عبارة عن جسيمات بوليمر رغوية polymer particles تتم عليها تغطية خليط من resin لاصق واحد

على الأقل منتقى من المجموعة المكونة من acryl resin ، وethylenevinylacetate resin ، وfuran resin ، وphenol resin ، وurea resin ، وmelamine resin ، وpolyimide resin وكربون نشط مطحون لدرجة دقيقة بنسبة خلط ٦٠: ٤٠ إلى ٥٠: ٥٠.

ووفقاً لجانب آخر من الاختراع الحالي، يتم تقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي لمعالجة ماء صرف عضوي يشتمل على مفاعل مادة حاملة carrier reactor والذي يستقبل ماء الصرف العضوي المراد معالجته وتحلل الأكسدة oxidation المواد العضوية الموجودة في ماء الصرف العضوي باستخدام كائنات حية دقيقة هوائية aerobic microorganisms ملتصقة بالمواد الحاملة carriers ، حيث تكون المواد الحاملة عبارة عن مواد polyurethane حاملة للصق الكائنات الحية الدقيقة microorganisms ، ويكون للمواد الحاملة محتوى رطوبة من ٥٠ إلى ٩٦٪، وزاوية تماس من ١٠ إلى ٤٠°، وكثافة ظاهرية من ٠.٠١٥ إلى ٠.٠٤٥ جم/ سم^{٣}، وتكون الجسيمات الحاملة عبارة عن جسيمات polyurethane رغوية آلفة للماء hydrophilic لها تركيب شبكي متحصل عليه بتفاعل polyol له مجموعتي hydroxyl بكل مول ولها رقم متوسط للوزن الجزيئي من ٨٠٠ إلى ٥٠٠٠ جم/ مول، وعامل شبك روابط له من ٣ إلى ٦ مجموعات hydroxyl بكل جزيء، وممدد سلسلة alkanediol به من ١ إلى ٦ ذرات كربون، و polyisocyanate عطري به من ٢ إلى ٣ مجموعات isocyanate بكل جزيء، ويتم اختيار polyol من المجموعة المكونة من PEG، وPPG، وPTMG.

ووفقاً لجانب من الاختراع الحالي، يتم تقديم طريقة لمعالجة ماء صرف عضوي تشتمل على: الأكسدة الأولية primary oxidation - التي تحلل المواد العضوية الموجودة في ماء الصرف العضوي باستخدام كائنات حية دقيقة هوائية aerobic microorganisms ملتصقة بمواد polyurethane الحاملة الرغوية بإدخال ماء الصرف العضوي المراد معالجته إلى مفاعل مادة حاملة

carrier reactor ؛ والأكسدة الثانوية secondary oxidation - التي تحلل المواد العضوية المتبقية في ماء الصرف العضوي المعالج باستخدام كائنات حية دقيقة هوائية aerobic microorganisms عائمة بإدخال ماء الصرف العضوي المعالج في مفاعل المادة الحاملة إلى مفاعل خبث نشط active sludge reactor ؛ وترسيب الخبث في ماء الصرف العضوي المعالج بإدخال ماء الصرف العضوي المعالج في مفاعل الخبث النشط إلى مُرسِّب الخبث، وإعادة تدوير جزء من الخبث المترسب precipitated sludge إلى مفاعل الخبث النشط active sludge reactor وتصريف الخبث المتبقى.

ووفقاً لجانب آخر من الاختراع الحالي، يتم تقديم طريقة لمعالجة ماء صرف عضوي تشتمل على: الأكسدة الأولية primary oxidation - التي تحلل المواد العضوية الموجودة في ماء الصرف العضوي باستخدام كائنات حية دقيقة هوائية aerobic microorganisms ملتصقة بمواد polyurethane الحاملة الرغوية بإدخال ماء الصرف العضوي المراد معالجته إلى مفاعل مادة حاملة carrier reactor ؛ والأكسدة الثانوية secondary oxidation - التي تحلل المواد العضوية المتبقية في ماء الصرف العضوي المعالج باستخدام كائنات حية دقيقة عائمة بإدخال ماء الصرف العضوي المعالج في مفاعل المادة الحاملة إلى مفاعل حيوي غشائي (MBR) وفصل الكائنات الحية الدقيقة microorganisms العائمة عن ماء الصرف العضوي المعالج باستخدام طبقة فصل رقيقة separation film .

ووفقاً للاختراع الحالي، يمكن تقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز، وبه لا تكون إعادة تدوير الخبث sludge recycle ضرورية، وطريقة لمعالجة ماء الصرف العضوي.

ووفقاً للاختراع الحالي، يمكن بسهولة استبدال الجهاز الموجود، وبذلك، يمكن تصنيع جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز وطريقة لمعالجة ماء الصرف بتكلفة منخفضة.

وفقاً للاختراع الحالي، يمكن تقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز وطريقة لمعالجة ماء الصرف، والذي يمكن أن يعمل عند حمل مادة عضوية عالٍ وحمل حجم BOD عالٍ.

ووفقاً للاختراع الحالي، يمكن تقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز وطريقة لمعالجة ماء الصرف، والذي يمكن أن يمنع ظاهرة تضخم الخبث.

ووفقاً للاختراع الحالي، يمكن تقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز وطريقة لمعالجة ماء الصرف، والذي يمكنه تشغيل MBR عند حمل حجم عالٍ بدون معالجة مسبقة، وبذلك يشغل MBR عند نسبة M/F عالية.

ووفقاً للاختراع الحالي، يمكن تقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز وطريقة لمعالجة ماء الصرف، والذي يمكن الحفاظ على نسبة M/F منخفضة عن تلك الخاصة بالعملية التقليدية التي لها نفس الحجم (عملية لها نفس حمل الحجم) باستخدام مفاعل مادة حاملة carrier reactor كمعالجة مسبقة وMBR كعملية تالية. وبذلك، يمكن أن يعمل MBR تحت ظروف أكثر كفاءة (وهذا يعني، تحت ظروف تكبير دورة الغسيل) حيث يمكن تثبيط عوامل تلويث الغشاء.

ووفقاً للاختراع الحالي، يمكن تقديم جهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز وطريقة لمعالجة ماء الصرف، والذي يمكنه زيادة فيض MBR بتقليل مقاومة الغشاء بمعالجة مسبقة. وهنا، يمكن للمعالجة المسبقة أن تقلل نسبة M/F وتخفيض حجم MBR التالي.

<u>شرح مختصر للرسومات</u>

سوف تصبح سمات ومزايا الاختراع الحالي المذكورة أعلاه وغيرها أكثر وضوحاً بوصف النماذج التمثيلية له بالتفصيل بالرجوع إلى الرسومات المرفقة التي بها:

شكل (١): عبارة عن رسم تخطيطي لجهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز وفقاً لنموذج من الاختراع الحالي؛ و

شكل (٢): عبارة عن مخطط قضيبي يوضح كفاءة معالجة BOD وفقاً لحمل BOD عند معالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز باستخدام جهاز شكل ١؛ و

شكل (٣): عبارة عن رسم تخطيطي لجهاز لمعالجة فائض عضوي عالي التركيز، ويشتمل الجهاز على جهاز شكل ١ كجهاز معالجة مسبقة، وفقاً لنموذج من الاختراع الحالي؛ و

شكل (٤): عبارة عن رسم تخطيطي لجهاز لمعالجة فائض عضوي عالي التركيز، ويشتمل الجهاز على جهاز شكل ١ كجهاز معالجة مسبقة، وفقاً لنموذج آخر من الاختراع الحالي؛ و

شكل (٥): مخطط يبين تركيز المنتجات الميكروبية القابلة للذوبان (SMP) ومقاومة الغشاء وفقاً لنسبة M/F عند معالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز باستخدام جهاز شكل ٤.

الوصف التفصيلي :

سيتم الآن وصف الاختراع الحالي بتفصيل أكثر بالرجوع إلى الرسومات المرفقة التي بها تتضح نماذج تمثيلية للاختراع.

شكل (١) عبارة عن رسم تخطيطي لجهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز، وفقاً لنموذج

من الاختراع الحالي.

وبالرجوع إلى شكل (١)، يتضح أن جهاز معالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز يشتمل على مفاعل مادة حاملة carrier reactor ٢٠.

ويشتمل مفاعل المادة الحاملة ٢٠ على مدخل ماء الصرف ١٠، ومخرج الماء المعالج ١١، وشبكة مادة حاملة carrier screen ٢٢، وناشر diffuser ٢٣، ومضخة رفع هواء airlift pump ٢٤. وتتم تعبئة المواد الحاملة carriers ٢١ في مفاعل المادة الحاملة ٢٠. ويمكن تشكيل المادة الحاملة ٢٠ ليكون مفاعل من وحدة واحدة، أو يمكن تشكيله ليكون له حجرات قليلة بتركيب رق واحد على الأقل في مفاعل الوحدة الواحدة. أيضاً، يمكن ضبط حجم المادة الحاملة ٢٠ وفقاً لمستوى جودة ماء الصرف العضوي المراد معالجته.

ويدخل ماء الصرف العضوي العالي التركيز إلى المادة الحاملة ٢٠ من خلال مدخل ماء الصرف ١٠، وتتحلل المواد العضوية الموجودة في ماء الصرف العضوي بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الهوائية aerobic microorganisms الملتصقة على المواد الحاملة carriers ٢١، ويتم تصريف الماء المعالج الذي تحللت به المواد العضوية للخارج من خلال مخرج الماء المعالج ١١. ويتم وضع مادة حاملة ٢٠، وهذا يعني، على جانب حيث يتشكل مخرج الماء المعالج ٢٠ سوياً مع الماء المعالج. وتحتوي شبكة مادة حاملة carrier screen ٢٢ صلب لا يصدأ مسامي او من نوع القضيب. أيضاً، يدخل oxygen إلى مفاعل المادة الحاملة ٢٠ من خلال الناشر ٢٣ ليتم إمداده إلى الكائنات الحية الدقيقة microorganisms الهوائية. ويتشكل ناشر ٢٣ من مطاط ethylene-propylene-diene-monomer (EPDM) لمنع ناشر ٢٣ من الإنسداد. وهنا، يرمز تعبير ماء معالج إلى ماء الصرف العضوي الذي تمت معالجته في المادة الحاملة ٢٠. وتمنع مضخة رفع الهواء ٢٤ المواد الحاملة

carriers ٢١ من أن تتجمع على جانب المادة الحاملة ٢٠ وتجعل المواد الحاملة ٢١ تتحرك بسلاسة في الاتجاه الأفقي. وأكثر تحديداً، تعمل مضخة رفع هواء airlift pump ٢٤ على تحريك المواد الحاملة ٢١ بصورة متتابعة، والتي تتجمع في الطرف الخلفي لمفاعل المادة الحاملة ٢٠، وهو طرف المادة الحاملة ٢٠ الذي تتشكل عليه شبكة مادة حاملة carrier screen ٢٠ تجاه الطرف الأمامي لمفاعل المادة الحاملة ٢٠، وهذا يعني، طرف المادة الحاملة ٢٠ الذي يتشكل عليه مدخل ماء الصرف ١٠. أيضاً، أثناء حركة المواد الحاملة ٢١ بواسطة مضخة رفع هواء airlift pump ٢٤، يمكن أن يتحقق انفصال مناسب للكائنات الحية الدقيقة microorganisms الهوائية الملتصقة على المواد الحاملة ٢١، وبذلك، يمكن أن تزيد كفاءة الكائنات الحية الدقيقة التي تحلل المواد العضوية الموجودة في ماء الصرف العضوي.

والمواد الحاملة ٢١ يمكن أن تكون مواد حاملة وبها تتم تغطية كربون نشط مطحون بدقة على سطح البوليمر المتكون.

وفي هذه الحالة، يكون للمادة الحاملة ٢١ تركيب مسامي يمكن أن تلتصق عليه الكائنات الحية الدقيقة عالية التركيز على المواد الحاملة ٢١، وبذلك، يمكن تخفيض حمل المواد العضوية بدرجة كبيرة حتى تحت ظروف تركيز الكائنات الحية الدقيقة العائمة المماثلة للخبث النشط active sludge .

وفي هذه الحالة، يمكن أن يكون للبوليمر الرغوي foamed polymer أي تركيب طالما كان مسامياً، مثل الإسفنج، أو الرغوة ، أو قماش غير منسوج nonwoven fabric ، ويمكن أن يتكون من

polyurethane ، أو polystyrene، أو polyethylene .

أيضاً، تتم تغطية الكربون النشط active carbon المطحون بدقة بخلطه في راتنج لاصق adhesive resin . والراتنج اللاصق adhesive resin يمكن أن يكون أي راتنج، وبشكل خاص، قد يكون acryl resin ، أو ethylenevinylacetate resin ، أو furan resin ، أو phenol resin ، أو urea resin ، أو melamine resin ، أو polyamide resin . وعند هذه النقطة، قد تكون النسبة الوزنية للكربون النشط المطحون بدقة إلى الراتنج اللاصق adhesive resin من ٤٠: ٦٠ إلى ٥٠: ٥٠.

أيضاً، يكون الكربون النشط المطحون بدقة أكثر هو الأفضل، وعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون للكربون النشط المطحون بدقة حجم جسيم ٢٠٠ mesh أو أصغر.

ويمكن أن تكون المواد الحاملة carriers ٢١ هي مواد حاملة رغوية من polyurethane لها خاصية ألفة للماء hydrophilic.

وفي هذه الحالة، يكون للمواد الحاملة ٢١ محتوى رطوبة من ٥٠ إلى ٩٦٪، وزاوية تماس من ١٠ إلى ٤٠°، وكثافة ظاهرية من ٠.٠١٥ إلى ٠.٠٤٥ جم/ سم^{٣}. وإذا كان محتوى الرطوبة أقل من ٥٠٪ وزاوية التماس تزيد عن ٤٠°، فإن خاصية ألفة للماء للمواد الحاملة ٢١ تكون غير كافية، وبذلك، ينخفض نشاط الكائنات الحية الدقيقة microorganisms عندما تتم كبسلتها، وإذا ٪ زاد محتوى الرطوبة عن ٧٠٪ وقلت زاوية التماس عن ١٠°، فإن خاصية ألفة الماء تكون قوية جداً، وبذلك، تنخفض متانة المواد الحاملة ٢١ نتيجة لحركة الخلط في المادة الحاملة ٢٠ عند معالجة ماء الصرف العضوي. وإذا قلت الكثافة الظاهرية للمادة الحاملة ٢١ عن ٠.٠١٥ جم/ م^{٣}، تزيد المسامية، وبذلك، يحدث انفصال الكائنات الحية الدقيقة الملتصقة بسهولة نتيجة لقوة القص

للماء والهواء، وإذا زادت الكثافة الظاهرية للمادة الحاملة ٢١ عن ٠.٠٤٥ جم/ م^{٣}، تنخفض أسطح المواد الحاملة carriers ٢١ حيث يمكن للكائنات الحية الدقيقة microorganisms للنيترات أن تلتصق.

وفي هذه الحالة، يمكن أن تكون المواد الحاملة ٢١ هي polyurethane رغوي آلف للماء له تركيب شبكي متحصل عليه بتفاعل polyol به مجموعتي hydroxyl بكل جزيء وله رقم متوسط للوزن الجزيئي من ٨٠٠ إلى ٥٠٠٠ جم/ مول، وعامل شبك روابط له من ٣ إلى ٦ مجموعات isocyanate بكل جزيء. وإذا كان polyol له رقم متوسط للوزن الجزيئي يقل عن ٨٠٠ جم/ مول، فإن polyurethane المتحصل عليه يكون له لدانة كافية وخاصية ألفة ماء منخفضة، وإذا كان polyol له رقم متوسط للوزن الجزيئي يزيد عن ٥٠٠٠ جم/ مول، فإن الخصائص الميكانيكية مثل مقاومة التمزق تكون غير كافية.

وفي هذه الحالة، يمكن أن يتم اختيار polyol من المجموعة المكونة من PEG، وPPG، وPTMG. وpolyurethane المتكون من PEG، أو PPG، أو PTMG يكون له عمر طويل، ويمكن الحصول عليه بسهولة. أيضاً، يكون polyurethane هو polyol له مجموعة polyester ، وبذلك، يكون له مقاومة عالية للتحلل بالماء مقارنة بـ polyol بمجموعة polyester .

ووفقاً للاختراع الحالي، فإن polyol المصنوع باستخدام خليط من PEG، وPPG، وPTMG بنسبة خلط لـ PEG: PPG: PTMG = ١٠: ٧: ٣ أو المصنوع باستخدام PEG فقط يكون مفيداً لتحقيق هدف الاختراع الحالي.

وعامل شبك الروابط الذي له من ٣ إلى ٦ مجموعات hydroxyl بكل جزيء يزيد من مقاومة الصدم ومرونة polyurethane بتشكيل polyurethane في تركيب شبكي، وبشكل خاص، يزيد من

خاصية ألفة الماء لمواد polyurethane الحاملة المتحصل عليها حيث يحتجز عامل شبك الروابط عدداً من مجموعات hydroxyl المتبقية بدون ترسيب في التفاعل الممدد للسلسلة التالية وتفاعل شبك الروابط. والمثال على عامل شبك الروابط الذي يمكن استخدامه في النموذج الحالي يكون ذلك الذي يتم اختياره من المجموعة المكونة من sorbitol ، و glycerol ، و pentaeristol ، لكن عامل شبك الروابط وفقاً للاختراع الحالي لا يقتصر عليها. وبشكل خاص، كعامل لشبك الروابط، يكون sorbitol الذي له ٦ مجموعات hydroxyl بكل جزيء مفيداً لزيادة خاصية ألفة الماء لمواد polyurethane الحاملة، وقد يكون محتوى sorbitol من ١ إلى ٥ أجزاء بالوزن بناءً على ١٠٠ جزء بالوزن polyol . وإذا كان محتوى عامل sorbitol لشبك الروابط أقل من ١ جزء بالوزن، فإن تكوين التركيب الشبكي يكون غير كافياً، وبذلك، تكون مقاومة الصدم والمرونة غير مرضيين، وإذا زاد عامل sorbitol لشبك الروابط عن ٥ أجزاء بالوزن، تزيد خاصية ألفة الماء بصورة زائدة، وبذلك، تتأثر الخواص الطبيعية مثل المقاومة بصورة عكسية.

ومواد polyurethane الحاملة المسامية الآلفة للماء ٢١ تكون مواد حاملة منترتة، وقد تم تطويرها بهدف خصائص nitrosomonas التي تنمو ببطء ويمكن غسلها بسهولة.

وسبب اختيار رغوة polyurethane الآلف للماء كمادة لتكوين المواد الحاملة carriers ٢١ هو أن nitrosomonas يمكن أن تلتصق بسهولة على رغوة polyurethane الآلف للماء حيث أن رغوة polyurethane الآلف للماء يكون لها قدرة عالية على امتصاص الرطوبة وأيضاً يمكن تزويد oxygen الذائب بسلاسة إلى أسطح المواد الحاملة ٢١ نتيجة كمعدل امتصاص oxygen العالي في رغوة polyurethane الآلف للماء.

ويمكن أن تكون المادة الحاملة ٢١ أعلاه عبارة عن طبقة متميعة، ومع ذلك، فإن حالة المادة

الحاملة ٢١ وفقاً للاختراع الحالي لا تقتصر على ذلك. وهذا يعني، أنه يمكن استخدام مواد حاملة بطبقة متميعة في مفاعل المادة الحاملة carrier reactor ٢٠.

وتتم تعبئة مفاعل المادة الحاملة ٢٠ بالمادة الحاملة ٢١ في مدى من ٥ إلى ٥٠٪ من حجم مفاعل المادة الحاملة ٢٠. وإذا كان معدل التعبئة أقل من ٥٪ بالحجم، فإن كمية الكائنات الحية الدقيقة الهوائية aerobic microorganisms تكون صغيرة جداً، وبذلك، ينخفض معدل إزالة المواد العضوية، وإذا زاد معدل التعبئة عن ٥٠٪ بالحجم، فإن حجم المواد الحاملة ٢١ يزيد، وبذلك، فإن تدوير المواد الحاملة ٢١ في المادة الحاملة ٢٠ لا يكون سلساً، وطبقاً لذلك، ينخفض معدل إزالة المواد العضوية. وجهاز معالجة ماء الصرف العضوي الذي له الشكل المذكور أعلاه يكون له المزايا الآتية.

أولاً، في الحالة حيث يوجد جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لكن جهاز معالجة ماء الصرف العضوي الموجود له كفاءة منخفضة نتيجة للحمل الزائد وله ظاهرة تضخم شديدة للخبث، فإن جهاز معالجة ماء الصرف العضوي الموجود يمكن تحويله بسهولة إلى جهاز معالجة ماء الصرف العضوي وفقاً للاختراع الحالي. بذلك، فإن تمديد جهاز معالجة ماء الصرف العضوي الموجود لا يكون ضرورياً. لذلك، يكون الاختراع الحالي فعالاً جداً عندما لا يكون هناك حيز للتمديد.

ثانياً، يمكن الحصول على كفاءة معالجة ثابتة للماء الفائض العضوي بواسطة تعبئة المواد الحاملة (Samsung Engineering, BioCAP) والتي بها تتم تغطية كربون نشط على أسطح بوليمر رغوي مسامي أو مواد حاملة (Samsung Engineering, BioPOP-Plus) متكونة من polyurethane آلف للماء، وبشكل خاص، يمكن لجهاز معالجة ماء الصرف العضوي أن يعمل عند حمل حجم BOD من ٥ إلى ١٥ كجم/ م^{٣}. اليوم. علاوة على ذلك، يمكن لجهاز معالجة ماء الصرف العضوي وفقاً

للاختراع أن يعمل ليس فقط عند حمل حجم BOD عالٍ ولكن أيضاً عند حمل مادة عضوية عالٍ.

ثالثاً، عند معالجة ماء صرف عضوي باستخدام جهاز معالجة ماء الصرف العضوي وفقاً للاختراع الحالي، لا تكون إعادة تدوير الخبث sludge recycle ضرورية. وإذا كانت هناك عملية تالية، يمكن تخفيض زمن الاحتجاز الهيدروليكي hydraulic retention time (HRT) في العملية التالية، وبذلك، يمكن تخفيض أبعاد المفاعل للعملية التالية، وهو ما يكون مفيداً أيضاً في تخفيض تكاليف الإنشاء، وهو ما سيتم وصفه لاحقاً.

رابعاً، يمكن استخدام جهاز معالجة ماء الصرف العضوي وفقاً للاختراع الحالي لمعالجة ماء صرف حرون من مجموعة متنوعة من المصادر (مثل مصنع ورق أو مصنع إلكترونيات) والذي يكون صعب التحلل حيوياً.

وفيما يلي، سيتم الآن وصف نموذج من الاختراع الحالي. ومع ذلك، فالاختراع الحالي لا يقتصر على النموذج التالي.

النموذج ١

تم استخدام مواد حاملة (Samsung Engineering, BioCAP) وبها تتم تغطية كربون نشط على أسطح polyurethane مسامي كمواد حاملة ٢١. وكان معدل تعبئة المواد الحاملة carriers ٢١ هو ٣٠٪ بالحجم من المادة الحاملة ٢٠. وبعد تعبئة المواد الحاملة ٢١ في جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ١، تم تحضير ماء صرف عضوي تخليقي synthesized organic waste يحتوي على مواد عضوية عالية التركيز وإدخاله إلى جهاز معالجة ماء الصرف العضوي. وتم إجراء تجربة ماء الصرف العضوي التخليقي synthesized organic waste بتغيير حمل حجم BOD (كجم. BOD/ م^3. اليوم) من ٨ إلى ١٠ بالتحكم في محتوى المواد العضوية عندما تم

تحضير ماء الصرف العضوي التخليقي. ثم، تم حساب كفاءة معالجة BOD بقياس BOD للتيار الخارج المتصرف من جهاز معالجة ماء الصرف العضوي. وشكل ٢ عبارة عن توضيح لكفاءة معالجة BOD وفقاً لحمل حجم BOD.

وبالرجوع الآن إلى شكل ٢، توضح كفاءة معالجة BOD لجهاز معالجة ماء الصرف العضوي وفقاً لحمل حجم BOD فرقاً بسيطاً. ومع ذلك، تكون الكفاءة الكلية عالية جداً. وهذا يعني، أن حمل حجم BOD يزيد من ٨ إلى ١٠، وتنخفض كفاءة إزالة BOD قليلاً من ٩٢٪ إلى ٩٠٪. ومع ذلك، ففي كلا حملي حجم BOD، تتضح كفاءات إزالة BOD عالية إلى حد كبير، وهذا يعني ٩٠٪ على الأقل.

شكل (٣) عبارة عن رسم تخطيطي لجهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز والذي يشتمل على جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ١ كجهاز معالجة مسبقة، وفقاً لنموذج الاختراع الحالي. وتدل الأرقام المرجعية المشابهة لعناصر شكل ٣ على العناصر التي تشبه بشكل أساسي عناصر شكل ١.

والفرق بين جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ٣ وجهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ١ هو أنه، في جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ٣، تتم إضافة عملية خبث نشط إلى جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ١. وهذا يعني، أن جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ١ يستخدم كجهاز معالجة مسبقة.

وبالرجوع إلى شكل ٣، يحتوي جهاز معالجة ماء الصرف العضوي وفقاً لنموذج الاختراع الحالي على مفاعل مادة حاملة carrier reactor ٢٠، ومفاعل خبث نشط active sludge reactor ٣٠، ومُرسِّب خبث sludge precipitator ٤٠.

ومفاعل مادة حاملة ٢٠ لشكل ٣ له نفس الشكل والأداء مثل مفاعل المادة الحاملة ٢٠ لشكل ١، ولذلك لن يتم تكرار الوصف التفصيلي له.

ومفاعل الخبث النشط ٣٠، الذي أدخل إليه ماء صرف عضوي معالج في المادة الحاملة ٢٠، يتم وضعه حيث تتحلل المواد العضوية المتبقية بالأكسدة oxidation في ماء الصرف المعالج وذلك بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الهوائية aerobic microorganisms العائمة. ويوصل المادة الحاملة ٢٠ وخبث نشط ٣٠ ببعضهما البعض عن طريق أنبوب تصريف الماء المعالج ١١. ويركب ناشر diffuser ٣١ في خبث نشط ٣٠. ويكون للناشر ٣١ نفس شكل وعمل الناشر ٢٣ لشكل ١، وبذلك لن يتم تكرار الوصف التفصيلي له.

ومُرسِّب الخبث ٤٠، الذي أدخل إليه ماء صرف عضوي معالج في خبث نشط ٣٠، يقوم بترسيب الخبث في الماء المعالج. ويعاد تدوير جزء من الخبث المترسب precipitated sludge إلى خبث نشط ٣٠ من خلال أنبوب إعادة تدوير الخبث sludge recycle ١٤ ويتم تصريف كل الخبث المتبقي للخارج من خلال أنبوب تصريف الخبث الفائض surplus sludge ٤٢.

أيضاً، تنخفض كمية المواد العضوية المراد علاجها في خبث نشط ٣٠ نسبياً حيث يتحلل جزء كبير من ماء الصرف العضوي في المادة الحاملة ٢٠. وحيث أن كمية المواد العضوية المراد معالجتها في خبث نشط ٣٠ تنخفض نسبياً، فإن الزمن المطلوب لكي يمر ماء الصرف العضوي خلال خبث نشط ٣٠، وهذا يعني، HRT، ينخفض، وبذلك، يمكن تخفيض حجم خبث نشط ٣٠. ويوصل خبث نشط ٣٠ ومُرسِّب خبث sludge precipitator ٤٠ عن طريق أنبوب تصريف ماء الصرف المعالج ١٢، ويتم تصريف ماء الصرف المعالج عند مُرسِّب خبث ٤٠ للخارج من خلال أنبوب تصريف ماء الصرف المعالج ١٣.

شكل ٤ عبارة عن رسم تخطيطي لجهاز لمعالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز والذي يحتوي على جهاز شكل ١ كجهاز معالجة مسبقة، وفقاً لنموذج آخر من الاختراع الحالي. وتدل الأرقام المرجعية المتشابهة لعناصر شكل ٤ على عناصر مماثلة بشكل أساسي لعناصر شكل ٢ أو شكل ٣.

والفرق بين جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ٤ عن جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ١ هو أنه يتم توصيل مفاعل حيوي غشائي (MBR) ٥٠ فيما بعد المادة الحاملة ٢٠ لجهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ١. وهذا يعني، في النموذج الحالي، أن جهاز معالجة ماء الصرف العضوي لشكل ١ يستخدم كجهاز معالجة مستبقة في شكل ٣.

وبالرجوع إلى شكل ٤، يحتوي جهاز معالجة ماء الصرف العضوي وفقاً لنموذج آخر من الاختراع الحالي على المادة الحاملة ٢٠ و MBR ٥٠.

ومفاعل المادة الحاملة ٢٠ لشكل ٤ له نفس شكل وأداء مفاعل المادة الحاملة ٢٠ لشكل ١، وبذلك، لن يتم تكرار الوصف التفصيلي له.

و MBR ٥٠، الذي تم إدخال ماء صرف عضوي معالج عند المادة الحاملة ٢٠، يقوم بتحليل المواد العضوية المتبقية في ماء الصرف العضوي المعالج باستخدام كائنات حية دقيقة عائمة. ويوصل المادة الحاملة ٢٠ و MBR ٥٠ عن طريق أنبوب تصريف الماء المعالج ١١ ، ويتم تصريف الماء المعالج من MBR ٥٠ للخارج من خلال أنبوب تصريف الماء المعالج ٥٤. وتتكون طبقة فصل رقيقة separation film ٥١ من غشاء، وتفصل بطريقة جبرية الكائنات الحية الدقيقة microorganisms من ماء الصرف المعالج. ويتم تصريف الماء المعالج المنفصل عن الكائنات الحية الدقيقة للخارج من خلال أنبوبة تصريف الماء المعالج ٥٤. أيضاً، في MBR ٥٠، يترسب

خبث في ماء الصرف المعالج الذي تمت معالجته بواسطة المادة الحاملة ٢٠، ويتم تصريفه للخارج من خلال أنبوب تصريف الخبث الفائض surplus sludge ٥٣. ويركب ناشر diffuser ٥٢ في MBR ٥٠. والناشر ٥٢ في MBR ٥٠ يكون له نفس شكل وأداء الناشر ٢٣ لمفاعل المادة الحاملة ٢٠ إلى حد كبير، وبذلك لن يتم تكرار الوصف التفصيلي له.

وفي جهاز معالجة ماء الصرف العضوي وفقاً للاختراع الحالي، لا تتم إعادة تدوير الخبث sludge recycle . أيضاً، فحيث أن غالبية ماء الصرف العضوي يتحلل في المادة الحاملة ٢٠، فإن كمية ماء الصرف العضوي التي يجب معالجتها في MBR ٥٠ تنخفض. لذلك، فإن الزمن المطلوب لأن يمر ماء الصرف العضوي في MBR ٥٠، وهذا يعني HRT، ينخفض، وبذلك يمكن تخفيض حجم MBR ٥٠.

وفي جهاز معالجة ماء الصرف العضوي له الأشكال الموضحة في شكل ٤، عندما يتم الإبقاء على نسبة M/F لـ MBR ٥٠ أقل من ٠.٢، يمكن أن تقل المواد البوليمرية خارج الخلوية (EPS) و/أو المنتجات الحيوية الدقيقة القابلة للذوبان (SMP) لطبقة الفصل الرقيقة ٥١، وبذلك يمكن تقليل تلوث طبقة الفصل ٥١. من جهة أخرى، عندما يتم الإبقاء على نسبة M/F لـ MBR ٥٠ عند ٠.٢ أو أعلى من ذلك، فإن حمل الحجم الكلي لجهاز معالجة ماء الصرف العضوي يمكن أن يزيد.

وبرغم عدم توضيح ذلك، في المادة الحاملة ٢٠، وخبث نشط ٣٠، وMBR ٥٠ التي لها الشكل أعلاه، يمكن كذلك تضمين وسيلة استشعار pH، و وسيلة استشعار الأكسجين الذائب dissolved oxygen sensor، و/أو وسيلة استشعار بدرجة الحرارة temperature sensor وذلك حسب الحاجة.

النموذج ٢

تم إجراء التجارب لإيجاد تأثير نسبة M/F على تلوث طبقة الفصل الرقيقة ٥١، والنتائج موضحة في جدول ١. وحيث أن دورة التلوث الفعلية لطبقة الفصل ٥١ يكون من الصعب قياسها، تم قياس مقاومة الغشاء ولزوجة الخبث والتي يتوقع أن تكون دلائل غير مباشرة على تحديد دورة تلوث طبقة الفصل ٥١.

٥ وبالرجوع إلى جدول ١، فعندما تقل نسبة M/F، فإن مقاومة الغشاء، ولزوجة الخبث يقلان.

جدول (١)

	نسبة F/M		
	٠.٠١	٠.٠٥	٠.٢٠
مقاومة الغشاء (مجم MLVSS* E١ + ١٢)$^{-١}$	١.٠٨	٣.٣٦	٦.٦٥
اللزوجة (سنتي بواز/ جم MLVSS)	٢.٤٥	٢.٦٥	٣.٧٦

النموذج ٣

تم قياس تركيز البروتينات بين المنتجات الحيوية الدقيقة القابلة للذوبان (SMP) ومقاومة الغشاء وفقاً لنسبة M/F والنتائج موضحة في شكل ٥.

١٠ وفيما يتعلق بالنتائج الموضحة في جدول ١ وشكل ٥، فإن تركيز البروتين بين SMP ولزوجة الخبث هى عوامل تؤثر على مقاومة الغشاء، وهى تزيد وفقاً لنسبة M/F. ولم يتغير تركيز البروتين بدرجة كبيرة عندما تكون نسبة M/F في المدى من ٠.٠٥ إلى ٢. ومع ذلك، فقد زادت لزوجة الخبث بشكل منتظم بالتناسب مع نسبة M/F. ووفقاً للنتائج الموضحة أعلاه، يمكن رؤية أن تركيز البروتين بين SMP يزيد عندما تزيد نسبة M/F، ويرفع التركيز الزائد من لزوجة الخبث ليحسن ١٥ مقاومة الغشاء.

النموذج ٤

وفقاً لنماذج الاختراع الحالي، يمكن للمعالجة المسبقة قبل عملية MBR أن تخفض من حجم MBR كما سيتم وصف ذلك أدناه.

Q = ١٠٠٠٠ م^{٣}/d، BOD = ١٥٠٠ مجم/ لتر،

MLSS = ١٠٠٠٠ مجم/ لتر، M/F = ٠.٠١

وعندما كان حمل الحجم للمعالجة المسبقة ١٠ كجم/ م^{٣}.d،

وكان معدل إزالة المواد العضوية ٩٠٪،

(١) MBR التقليدى

V (م^{٣}) = (BOD × Q) / (M/F) / MLSS = ١٥٠٠٠٠ م^{٣}

(٢) معالجة مسبقة + MBR

V المعالجة المسبقة (م^{٣}) = (BOD × Q)/ حمل حجم BOD = ١٥٠٠م^{٣}.

V المعالجة المسبقة (م^{٣}) = (BOD × Q)/ (M/F) /MLSS = ١٥٠٠٠م^{٣}.

المعالجة المسبقة + MBR V (م^{٣}) = ١٦٥٠٠م^{٣}.

وهذا يعنى، أن حجم MBR التقليدى يمكن تخفيض بحوالى ٩ مرات عندما تضاف معالجة مسبقة إلى عملية معالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز.

وفي حين تم توضيح ووصف الاختراع الحالي بشكل خاص بالرجوع إلى نماذج تمثيلية منه، فسوف يدرك ذوو المهارة في هذا المجال أن هناك تغييرات مختلفة في الصورة والتفاصيل يمكن إجراؤها

عليه دون الخروج عن روح ومجال الاختراع الحالي كما يتم تحديده بواسطة عناصر الحماية التالية.

إمكانية التطبيق الصناعي:

عند استخدام جهاز معالجة ماء الصرف العضوي عالي التركيز وطريقة معالجة ماء صرف عضوي عالي التركيز، وفقاً للاختراع الحالي، لا تكون إعادة تدوير الخبث sludge recycle ضرورية، ويمكن بسهولة تحويل جهاز معالجة ماء الصرف الموجود، وبذلك، يمكن تخفيض تكلفة الإنشاء؛ ويمكن للجهاز أن يعمل عند حمل مادة عضوية عالٍ وحمل حجم BOD عالٍ؛ ويمكن منع ظاهرة تضخم الخبث.

عناصر الحماية

١ ١- عملية لتحضير الدهيدات aldehydes بإدخال محلول عضوي organic solution يحتوي على
٢ مركب روديوم rhodium واحد على الأقل في شكل مذاب في منطقة التفاعل وتفاعل مركبات
٣ غير مشبعة اوليفياً olefinically unsaturated بواسطة أول أكسيد الكربون carbon monoxide
٤ والهيدروجين hydrogen في طور عضوي متجانس homogeneous organic phase في وجود
٥ مركب روديوم rhodium واحد على الأقل وفي غياب مركبات فوسفور عضوية
٦ organophosphorus مكونة للمركب في منطقة التفاعل هذة، مميزة بإضافة حمض عضوي
٧ organic acid واحد على الأقل أو خليط منه في كمية كلية، محسوبة كمكافىء حمض acid ،
٨ من ٣ جزىء إلى ٣٠٠٠ جزء لكل جزىء من الروديوم الى المحلول العضوي organic solution
٩ المحتوي على الروديوم rhodium و يتم تلقيم هذا المحلول بصورة متتالية لمنطقة التفاعل.

١ ٢- عملية وفقاً للعنصر ، مميزه بإضافة الحمض العضوى organic acid أو خليط منه في كمية
٢ كلية، محسوبة كمكافىء حمض acid ، من ٥٠ جزىء إلى ٢٠٠ جزىء وبشكل مفضل من
٣ ١٠٠ إلى ١٠٠٠ جزىء لكل جزىء روديوم إلى المحلول العضوي organic solution المحتوى
٤ على الروديوم rhodium.

١ ٣- عملية وفقاً للعنصر ١ أو ٢، المميزه باستخدام احماض كربوكسيليك carboxylic acids لها
٢ من ٢ إلى ١٣ بشكل مفضل من ٥ إلى ١١ ذرة كربون carbon atom في الجزىء أو احماض
٣ السلفونيك sulphonic acids التي لها من ١ إلى ١٢ ذرة كربون carbon atom فى الجزىء
٤ كأحماض عضوية organic acids.

١ ٤- عملية وفقاً للعنصر ٣، مميزه باستخدام أحماض احادية الهيدروكسيل اليفاتية مشبعة
٢ saturated aliphatic monocarboxylic acids أو أحماض ثنائية الهيدروكسيل dicarboxylic
٣ acids كاحماض كربوكسيليك carboxylic acids.

١ ٥- عملية وفقاً للعنصر ٤، المميزه بأستخدام حمض اسيتيك acetic acid ، حمض بروبيونيك
٢ propionic acid ، حمض n – بيوتريك n-butyric acid ، حمض ايزو بيوتريك isobutyric acid
٣ ، حمض n – فاليريك n-valeric acid ، حمض ٢ – ميثيل بيوتريك 2-methylbutyric acid ،
٤ حمض ٢ – ايثيل هكسانويك 2-ethylhexanoic acid، حمض ايزو نونانويك isononanoic acid
٥ تم تحضيرة بواسطة تكوين الفورميل مائياً hydroformylation لثانى ايزو بيوتيلين diisobutylene
٦ و الأكسدة oxidation المتتالية لمنتج تكوين الفورميل مائياً hydroformylation أو حمض
٧ الايزوثلاثى ديكانويك isotridecanoic acid المحضر بواسطة تكوين الفورميل مائياً
٨ hydroformylation لرباعي بروبيلين tetrapropylene والأكسدة oxidation المتتالية لمنتج تكوين
٩ الفورميل مائياً hydroformylation كحمض أحادي الكربوكسيل الاليفاتى المشبع saturated
١٠ aliphatic monocarboxylic acid.

١ ٦- عملية وفقاً للعنصر ٤، مميزه باستخدام حمض أوكساليك oxalic acid ، حمض المالونيك
٢ malonic acid ، حمض سكسينيك succinic acid أو حمض اديبيك adipic acid كحمض ثانى
٣ كربوكسيليك اليفاتى مشبع saturated aliphatic dicarboxylic acid.

١ ٧- عملية وفقاً للعنصر ٣، المميزه باستخدام أحماض أليفاتية aliphatic ، اليفاتية حلقية
٢ cycloaliphatic ، اروماتية aromatic و/ أو اليفاتية اروماتية araliphatic sulphonic acids
٣ كأحماض سلفونيك sulphonic acids.

٨- عملية وفقاً للعنصر ٧، المميزه باستخدام حمض ميثان سلفونيك methanesulphonic acid ، حمض بارا - طولوين سلفونيك para-toluenesulphonic acid ، حمض بنزين سلفونيك benzenesulphonic acid أو حمض بنزين ثاني سلفونيك benzenedisulphonic acid كحمض سلفونيك sulphonic acid.

٩- عملية وفقاً لواحد أو أكثر من العناصر ١ إلى ٨، المميزه بأى محتوي الروديوم rhodium للمحلول العضوي organic solution المحتوي على الروديوم rhodium الملقم فى منطقة التفاعل يكون من ١٠٠ إلى ١٠٠٠ جزء في المليون، بشكل مفضل من ١٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ جزء فى المليون.

١٠- عملية وفقاً لواحد أو أكثر من العناصر من ١ إلى ٩، المميزه بأن المحلول العضوي organic solution المحتوي على الروديوم rhodium الملقم في منطقة التفاعل يحتوي على مذيب قطبى polar solvent.

١١- عملية وفقاً للعنصر ١٠ المميزه باستخدام ٢ - ايثيل هكسانول 2-ethylhexanol أو ايزوبروبانول isopropanol اعتماداً على ٣، ٥، ٥ - ثلاثى ميثيل هكسانول 3,5,5-trimethylhexanol كمذيب قطبى polar solvent.

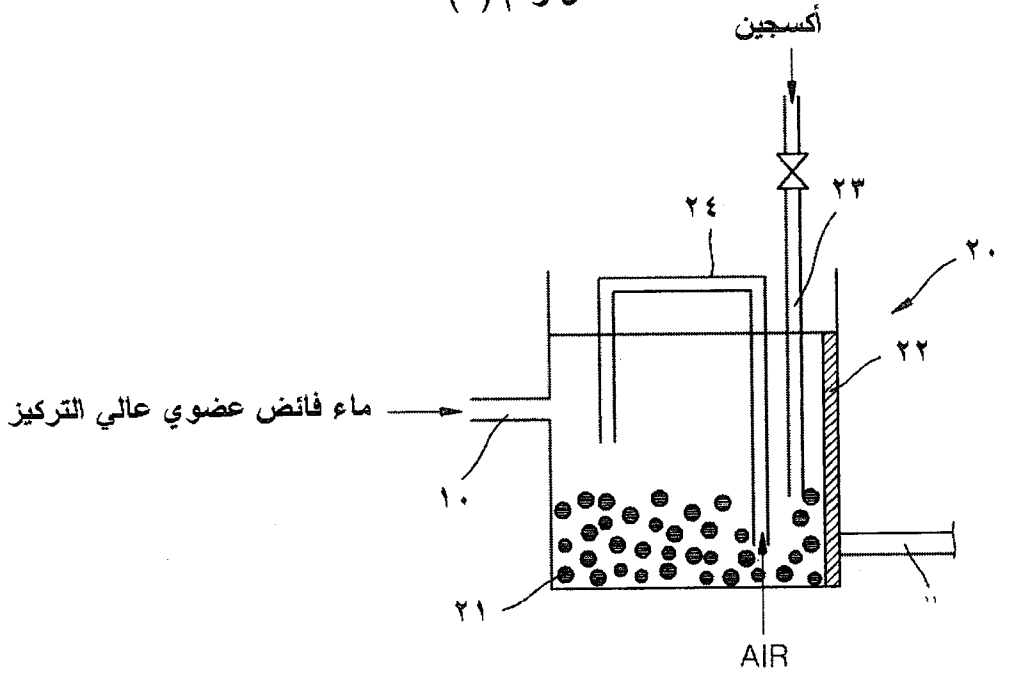
١٢- عملية وفقاً واحد أو أكثر من العناصر ١ إلى، المميزة بأنة يتم اجراء تفاعل المركبات الغير مشبعة اوليفياً olefinically unsaturated مع أول أكسيد الكربون carbon monoxide والهيدروجين hydrogen فى منطقة التفاعل عند درجات حرارة من ٢٠ إلى ١٨٠°م، بشكل مفضل من ١٥٠°م، وتحديداً من ١٠٠ إلى ١٥٠°م، وقيم ضغط من ٠.١ إلى ٧٠ ميجا بسكال

MPa ، بشكل مفضل من ٠.١ إلى ٦٠ ميجا بسكال MPa وتحديداً من ٠.١ إلى ٣٠ ميجا بسكال MPa.

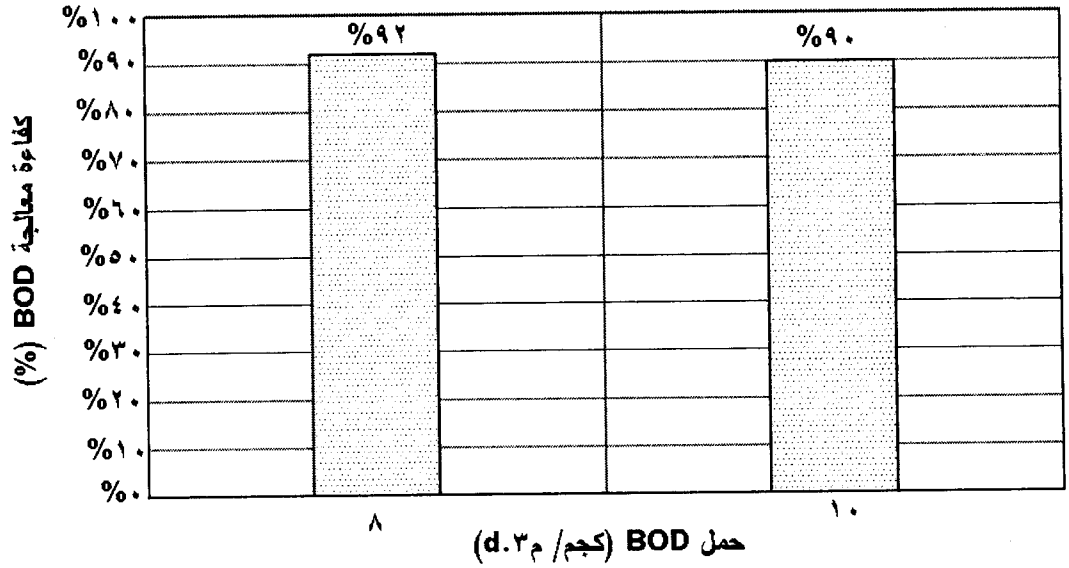
١٣- عملية وفقاً لواحد أو أكثر من العناصر ١ الى ١٢، المميزة بإجراء تفاعل المركبات الغير مشبعة اوليفياً olefinically unsaturated مع اول اكسيد الكربون carbon monoxide في منطقة التفاعل عند محتوي روديوم rhodium من ١ إلى ١٠٠ جزء في المليون، بشكل مفضل من ٢ إلى ٣٠ جزء فى المليون، فى كل حالة على أساس خليط التفاعل المتجانس.

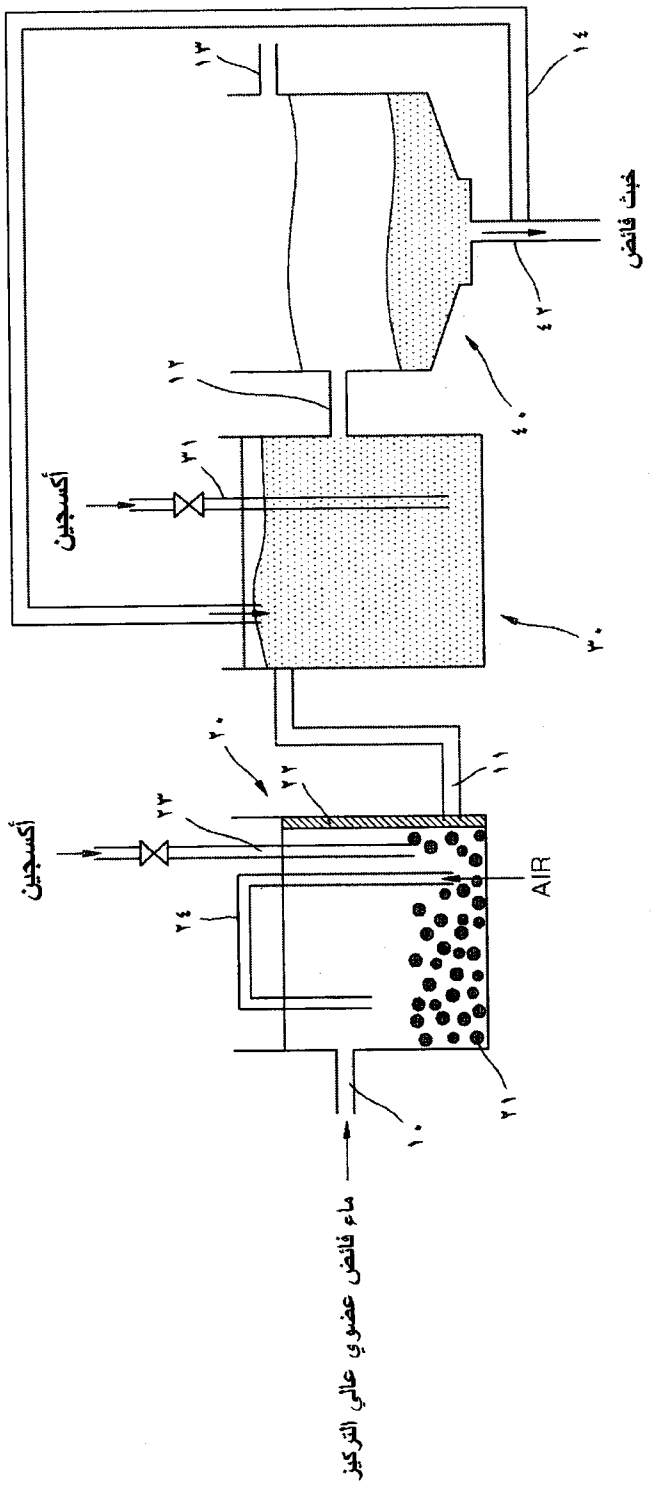
١٤- عملية وفقاً لواحد أو أكثر من العناصر ١ إلى ١٣، المميزة بأن المركبات الغير مشبعة اوليفياً olefinically unsaturated تحتوي على من ٢ إلى ١٢ ذرة كربون carbon atom في الجزىء.

شكل رقم (١)



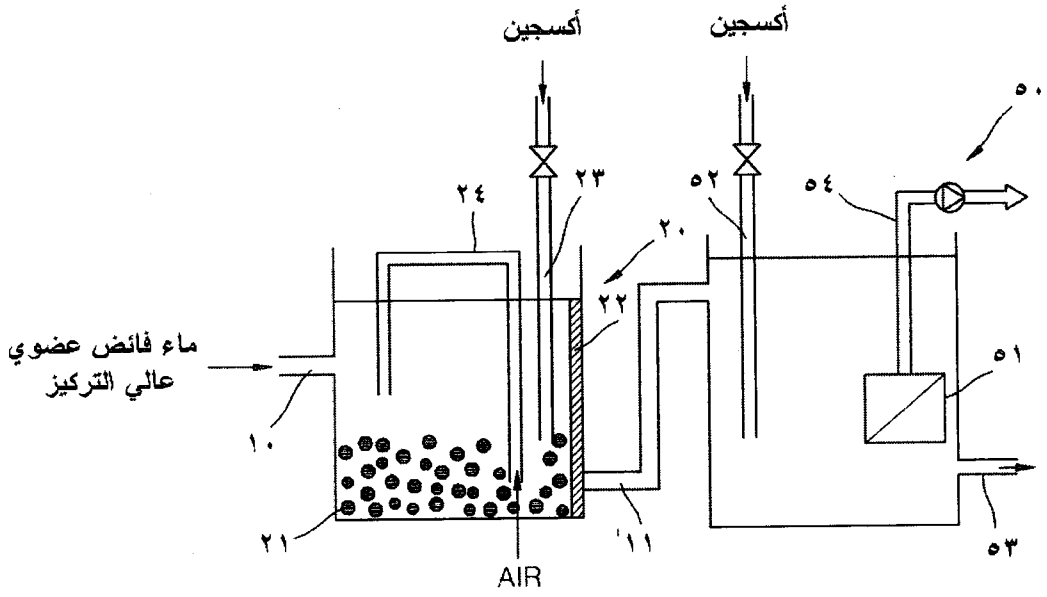
شكل رقم (٢)



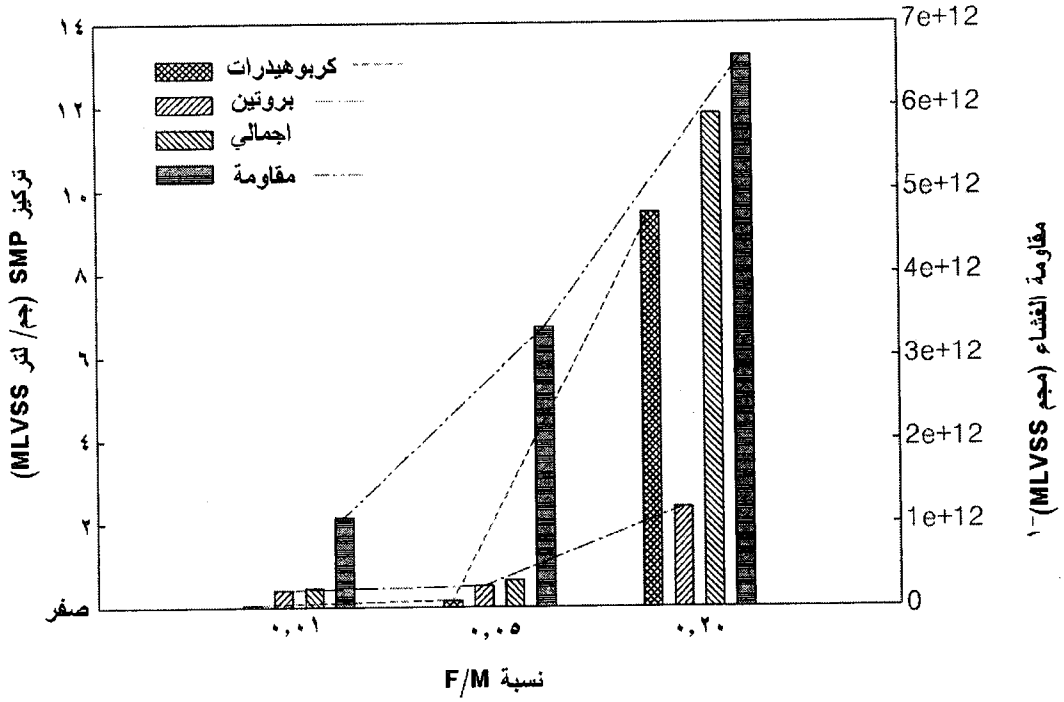

ماء فائض عضوي عالي التركيز
١٠
٢١
AIR
٢٤
أكسجين
٢٣
٢٢
٢٠
١١
٣٠
٣١
أكسجين
١٢
٤٠
٤٢
خبث فائض
١٣
١٤

شكل رقم (٣)

شكل رقم (٤)


أكسجين
أكسجين
٥٠
٢٤
٢٣
٥٢
٥٤
٢٠
٢٢
ماء فائض عضوي
عالي التركيز
٥١
١٠
٢١
AIR
١١
٥٣

شكل رقم (٥)


كربوهيدرات
بروتين
اجمالي
مقاومة
تركيز SMP (جم/ لتر MLVSS)
مقاومة الغشاء (مجم MLVSS)-١
١٤
١٢
١٠
٨
٦
٤
٢
صفر
7e+12
6e+12
5e+12
4e+12
3e+12
2e+12
1e+12
0
٠,٠١
٠,٠٥
٠,٢٠
نسبة F/M