برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي كيميائي مياه الصرف الصحي – الدرجة الثانية

استخدام نتائج التحاليل المعملية للتحكم في تشغيل محطات معالجة الصرف الصحي

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-2015

المحتويات

مقدمة ٤
أهداف الدورة ٥
المصطلحات ٦
الفصل الأول المعالجة بالحمأة المنشطة ٨
١- الكائنات الحية الدقيقة في المعالجة بالحمأة المنشطة ٨
الفصل الثاني التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجة الصرف الصحي ١٦
٢-١ قياس درجه الحرارة: ١٧
٢-٢ قياس تركيز الأكسجين الذائب (DO): ١٧
٢-٣ قياس الرقم الأيدروجينى (pH): ٢٠
٢-٤ قياس الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD): ٢١
٢-٥ قياس الأكسجين الحيوي الممتص (BOD-5): ٢١
٢-٦ قياس المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS) ٢٢
٢-٧ قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS): ٢٤
٢-٨ قياس الأمونيا نيتروجين (NH3-N): ٢٤
٢-٩ قياس النترات – نيتروجين (NO3-N): ٢٥
٢-١٠ قياس كالدال- نيتروجين (TKN): ٢٦
٢-١١ قياس الكبريتيدات: ٢٦
٢ - ١٢ قياس الزيوت والشحوم: ٢٧
٢-١٣ قياس نسبه المواد الصلبة في الحمأة: ٢٧
٢-١٤ قياس الكلور الحر المتبقي: ٢٨
٢- ١٥ أماكن جمع العينات ومعدلات اجراء التجارب المعملية: ٢٨
الفصل الثالث المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائلة ٣٦
الفصل الرابع حسابات التحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي ٤٦
٤- ١ قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة (SV30) ٤٦
٤ - ٢ حساب دليل حجم الحمأة(SVI) ٤٧
٤ - ٣ حساب نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحية الدقيقةF/M Ratio ٤٨
٤ - ٤ حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS ٥١
٤- ٥ حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE): ٥٢
٤ - ٦ حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS) ٥٤
٤ - ٧ حساب كفاءه محطة المعالجة ٥٥
٤ - ٨ - الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة: ٥٦
أهم الكائنات الحية التي تتكون منها الحمأة المنشطة: ٥٧
الفصل الخامس استخدام التحاليل المعملية في تحديد مشاكل التشغيل المحتملة ٧٠
: 5-1انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائي: ٧٠
٥-٢: وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهوية: ٧٢
٥-٣: ظهور رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهوية ٧٦
٥-٤: وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الأسود: ٨٠
٥-٥: وجود رغاوى سمراء في حوض التهوية: ٨٧

٥-٦: طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائي: ٨٨
٥-٧: طفو حمأة كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائي ٩٤
٥-٨: طفو الحمأة في صوره حمأة ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائي ١٠٠
٥-٩: ظهور ندف من الحمأة بيضاء غير منتظمة الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي..... ١٠٤
٥-١٠: خروج الحمأة مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي في صوره ندف بنيه في حجم رأس الدبوس (Pin Point Floc) ١٠٨
الفصل السادس تشغيل والتحكم في تشغيل المرشحات الزلطيه ١١١
٦-١: أنواع المرشحات الزلطية..... ١١٢
٦-١-١: المرشحات الزلطية بطيئة المعدل:..... ١١٢
٦-١-٢: المرشحات الزلطية متوسطة المعدل: ١١٢
٦-١-٣: المرشحات سريعة المعدل:..... ١١٢
٦-١-٤: المرشحات الزلطية ذات المعدل العالي ١١٣
٦-٢: التحكم في تشغيل المرشحات البيولوجية(الزلطية) ١١٣
٦-٣: العوامل التي تؤثر في كفاءة المرشحات الزلطية..... ١١٤
٦-٤: نظرية التشغيل المرشحات الزلطيه: ١١٨
٦-٥: طريقة التشغيل مرشح الزلط: ١١٩
٦-٦: العوامل التي تؤثر على نجاح تشغيل المرشح: ١٢٠
٦-٦: مشاكل تشغيل المرشحات الزلطية وحلولها:..... ١٢٠
الملاحق: ١٢٢

مقدمة

تحت رعاية التعاون الإنمائي الألماني giz وبموجب الاتفاقية الموقعة بين الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي وبرنامج ادارة مياه الشرب والصرف الصحي لتقديم الدعم الفني في مجال الادارة الفنية المستدامة TSMEgypt تقرر بناء قدرات العاملين في هذا البرنامج من خلال عقد سلسلة من الدورات التدريبية التخصصية.

وبناء على اقتراحات السادة العاملين في هذا البرنامج تقرر عقد دورة تدريب تحت اسم استخدام التحاليل المعملية للتحكم في تشغيل محطات معالجة الصرف الصحي على ان تشمل زيارة ميدانية لأحد محطات المعالجة.

ونظرا لأهمية البرنامج فقد تقرر اشراك بعض مديري المحطات والكيميائيين الجاري تأهيلها للحصول على شهادة الTSMEgypt

وتهدف هذه الدورة إلى تعريف وتدريب الساده المهندسين والكيميائيين العامليين بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي وخاصة المحطات التي تعمل بنظام المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة على أهمية التحاليل المعملية التي تتم في مراحل المعالجة المختلفة لمعرفة مواصفات المياه الخام وللتحكم في تشغيل كل مرحلة من مراحل المعالجة بصفة خاصة ومحطة المعالجة ككل بصفة عامة.

في هذا البرنامج سوف يتم شرح التجارب المعملية الطبيعية والكيميائية والبيولوجية التي تتم في جميع مراحل المعالجة ومعدلات أداؤها وكيفية استخدام هذه التجارب في التحكم في التشغيل وتحديد أسباب المشاكل التي قد تحدث وكيفية علاجها.

ويشمل هذا البرنامج أيضا شرح مشكلات حدثت بالفعل في بعض محطات معالجة مياه الصرف الصحي حيث يتم شرح الظواهر الخاصة بكل مشكلة ونتائج التحاليل المعملية للمحطة في ظل وجود تلك المشكلة وشرح كيفية استخدام التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل في تحديد سبب المشكلة والاجراءات التي تم اتخاذها لنهو هذه المشكلة ونتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل للمحطة بعد نهو تلك المشكلة. كما يشمل البرنامج زياره لأحد المعامل بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي للتعرف على طبيعة التجارب المعملية التي تتم في مراحل المعالجة المختلفة وكيفيه استخدامها في التحكم في التشغيل وذلك بهدف بناء قدرات العاملين في مجال التشغيل والتحاليل المعملية.

أهداف الدورة

بنهاية هذا البرنامج يصبح المتدرب قادرا على:

- التعرف على المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي.
- التعرف على التجارب المعملية التي تتم بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي بصفة عامة والتجارب المعملية التي تجرى بكل مرحلة من مراحل المعالجة المختلفة ومعدلات اجراؤها
- القوانين والمعايير المنظمة لصرف المخلفات السائلة على المسطحات المائية.
- كيفية استخدام التحاليل المعملية لإجراء حساب التحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي
- التعرف على الفحص الميكروسكوبي للكائنات الأولية بالحمأة المنشطة وعلاقتها بالتشغيل والتحكم في التشغيل ومواصفات السيب النهائي بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي.
- كيفية استخدام التحاليل المعملية في تحديد المشكلات التي تحدث بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي واتخاذ الاجراءات اللازمة لعلاج هذه المشكلات مع شرح وعرض أمثله عملية لهذه المشكلات لاستخدام التحاليل المعملية في التعرف على المشكلة وعلاجها.
- التعرف على المعالجة البيولوجية بالمرشحات الزلطية والمشاكل التي تحدث وعلاجها.

وتحتوى هذه الدورة التدريبية على ستة فصول:

- الفصل الاول: يتناول اساسيات المعالجة بالحمأة المنشطة.
- الفصل الثاني: يتناول التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجة الصرف الصحي.
- الفصل الثالث: يتناول القوانين والمعايير لمنظمه لصرف المخلفات السائلة
- الفصل الرابع: يتناول حسابات التحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي
- الفصل الخامس: يتناول استخدام التحاليل المعملية في تحديد المشاكل التي تحدث بمحطات معالجة الصرف الصحي.
- الفصل السادس يتناول تشغيل والتحكم في تشغيل المرشحات الزلطيه.

ويشمل البرنامج التدريبي ايضا على ترجمة كاملة (ملاحق) لتعليمات التشغيل والصيانة لاحد منظومات المعالجة التي تم تنفيذ اكثر من ١٠٠ محطة حديثة مؤخرا وهي تقنية كروجر وانسالدو اضافة إلى تقنيات ازالة الفوسفور والنيتروجين.

المصطلحات

- الحمأة المنشطة AS
- الحمأة المنشطة المعاد RAS
- الحمأة المنشطة الزائدة WAS
- الأكسجين الذائب DO
- الرقم الأيدروجينى PH
- الأكسجين الحيوي الممتص بعد ٥ أيام BOD-5
- الأكسجين الكيميائي المستهلك COD
- المواد الصلبة العالقة TSS
- المواد العالقة المتطايرة VSS
- حوض السائل الخليط (حوض التهوية) ML
- المواد الصلبة العالقة في أحواض التهوية MLSS
- المواد الصلبة العالقة المتطايرة في أحواض التهوية ML VSS
- المواد الصلبة العالقة في الحمأة المنشطة المعادة RAS SS
- المواد الصلبة العالقة المتطايرة في الحمأة المنشطة الزائدة WAS VS
- نيتروجين N
- فوسفور P
- الأمونيا – نيتروجين $N - NH_3$
- النترات – نيتروجين $N - NO_3$
- كالدال – نيتروجين TKN
- أكسده الأمونيا إلى نترات Nitrification
- اختزال النترات إلى غاز نيتروجين Denitrification
- حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة SV30
- دليل حجم الحمأة SVI
- نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحية الدقيقة F / M Ratio
- عمر الحمأة باليوم MCRT
- حجم التهوية (م٣) V
- كمية الحمأة الزائدة م٣ / يوم Qwas

- تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة WASvss
- تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية MLVSS
- كمية المياه الخارجة من المحطة م٣ / يوم EQ
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في المياه الخارجة في السيب النهائي Evss

الفصل الأول المعالجة بالحمأة المنشطة

تحتوى مياه الصرف الصحي على العديد من الكائنات الحيه وتشكل الكائنات الحية أحد المكونات الرئيسية لمياه الصرف الصحي حيث أنها تعتبر من المواد العالقة المتواجدة بمياه الصرف الصحي وتستخدم هذه الكائنات الحية في عمليات المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة أو المرشحات الزلطيه.

تعتبر الكائنات الحيه الدقيقة (البكتيريا) من أهم الكائنات في مياه الصرف الصحي والتي تساهم في عملية معالجة مياه الصرف الصحي حيث يتم استخدامها وتسخيرها في معالجة المواد العضوية التي تحتوى عليها مياه الصرف الصحي وذلك بتوفير الظروف المناسبة لحياتها ونشاطها وتكاثرها ووجود المواد العضوية في مياه الصرف الصحي يجعل البكتريا في حالة نشاط ونمو وتكاثر مستمر لأنها تستخدم جزء من المواد العضوية كغذاء حيث أن البكتريا تحتاج إلى كمية كبيره من الكربون والنتروجين والهيدروجين والأكسجين وكمية قليلة من الفوسفور والكبريت والبوتاسيوم والكالسيوم والمنجنيز وآثار قليلة من عناصر أخرى مثل الزنك للقيام بوظائفها الحيوية لنموها وتكاثرها ونشاطها ومن أهم أنشطتها هو أكسده المواد العضوية وتحليلها وتحويلها إلى مواد غير عضوية بكفاءة عالية

١- الكائنات الحية الدقيقة في المعالجة بالحمأة المنشطة

تعتبر البكتريا من أهم الكائنات الحية الدقيقة التي تستخدم في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي لتحليل وأكسدة المواد العضوية الذائبة والغروية والعالقة وتحويلها إلى مواد غير عضوية ثابتة في وجود أكسجين ذائب والبكتريا كائن حي وحيد الخلية وأشكالها كروية أو بيضاوية أو مستقيمة أو سبحية وتتواجد منفردة أو في مجموعات مختلفة الأشكال.

وتتكاثر البكتيريا بالانقسام الثنائي البسيط حيث تنقسم الخلية البكتيرية إلى قسمين وكل قسم يصبح خلية بكتيرية جديدة وتنمو وتكبر كل واحده منهما ثم تنشطر الخلية الجديدة إلى خليتين جديدين وهكذا يستمر التكاثر وتزاد أعداد الخلايا البكتيرية في مياه الصرف الصحي. ويتراوح قطر الخلية البكتيرية ما بين (١: ١٠٠٠) إلى (١: ١٠٠٠٠٠٠) ميكرون وتحتوى مياه الصرف الصحي على نوعين من البكتريا هما البكتيريا الهوائية والبكتيريا اللاهوائية ويعتمد نشاط هذين النوعين من البكتريا في تحليل وأكسدة ومعالجة المواد العضوية في مياه الصرف الصحي على توافر الأكسجين الذائب من عدمه ففي حالة توافر الأكسجين الذائب تنشط البكتيريا الهوائية وتحلل المواد العضوية وتحولها إلى مواد غير عضوية ومياه وطاقة وثاني أكسيد الكربون ونترات

ويسمى هذا التحلل تحلل هوائي للمواد العضوية، أما في حاله عدم توافر أكسجين ذائب في مياه الصرف الصحي فتنشط البكتريا اللاهوائية وتحلل المواد العضوية بمياه الصرف الصحي وينتج عن ذلك مواد غير عضوية وطاقة ومياه وغاز الميثان وكبريتيد الأيدروجين والامونيا ويسمى هذا التحلل تحلل لاهوائي (تعفن) للمواد العضوية.

لهذا تعتبر البكتريا الهوائية هي البكتريا المهمة والفعالة في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي لأن هذه البكتيريا تعتبر مؤكسد جيد للمواد العضوية ولا تنتج غازات ضاره للبيئة كما أن لها قابلية على التجمع في صورة ندف (FLOC) لزجه تعتبر عاملا أساسيا بل النواة الرئيسية في عمليات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة وتحتوى مياه الصرف الصحي بالإضافة إلى البكتيريا على بعض الكائنات الحية الأخرى الأكثر تقدما وأكبر حجما وتسمى بالكائنات الأولية مثل البروتوزوا والروتيفر والنيماتودا والساركودينا وأن هذه الكائنات الأولية مهم جدا في عمليات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة حيث أن الحمأة المنشطة تتكون من حوالي ٩٠ % من الخلايا البكتيرية (الكائنات الحيه الدقيقة) وحوالي ١٠ % من الكائنات الحيه الأولية (Protozoa) ويتراوح قطر الكائنات الأولية ما بين (١٠-٢٠ميكرون) وتعمل الكائنات الأولية على زيادة سرعة ترسيب الحمأة المنشطة وكذلك الغذاء على الخلايا البكتيرية القديمة.

١-٢-تعريف الحمأة المنشطة:

الحمأة المنشطة هي الحماة أو الندف التي تتكون من تجمعات عديدة من الخلايا البكتيرية والكائنات الأولية في حوض التهوية حيث يتم تهويتها وتقليبها في وجود تركيز مناسب من الأكسجين الذائب وتترسب في أحواض الترسيب النهائي والحماة التي ترسبت في أحواض الترسيب النهائي يطلق عليها الحمأة المنشطة فيتم إعادة كمية منها إلى حوض التهوية لاستخدامها في معالجة المواد العضوية العالقة والغروية والذائبة وتحويلها إلى مواد غير عضوية ولذلك تسمى المعالجة الثانوية باسم المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة والحماة المنشطة يكون لونها بني ذهبي وسريعة الترسيب.

يرجع ابتداء طريقه الحمأة المنشطة في علاج مياه الصرف الصحي إلى المحاولات التي بذلت لمعالجة مياه الصرف الصحي. وقد بدأت هذه الطريقة في أعوام ١٩١٣ – ١٩١٤ نتيجة للأبحاث التي قام بها الباحث أردن ولوكيت في مدينه مانشستر بإنجلترا وخلال الفترة من ١٨٨٠ إلى ١٩٢٠ كانت هناك محاولات عديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي بواسطة التهوية ولكن لم

تنجح هذه المحاولات وفي كل محاولة كانت مده التهوية المطلوبة للمعالجة طويلة جدا. في البداية كانت عده أسابيع من التهوية ضروريا لتحويل المواد النيتروجينية العضوية إلى نترات في مياه الصرف الصحي ولكن التجارب التي تمت في مدينه مانشستر أثبتت أن مده التهوية يمكن تقصيرها إلى من ٤- ٦ ساعات إذا تم خلو مياه الصرف الصحي المطلوب معالجتها من أي مخلفات غير أدميه بالحمأة المترسبة التي سبق تهويتها بنسبة ١: ٤ حجما. مثل هذه الحمأة التي تتغطى حبيباتها وتموج بالبكتيريا المؤكسدة وبعض الكائنات الحية الأخرى والتي لا يمكن أن تنمو إلا بواسطة التهوية المستمرة مع مياه الصرف الصحي سميت (الحمأة المنشطة) وعلى ذلك أعطى الاسم لهذه الطريقة.

لذلك أطلق على المعالجة الثانوية باسم المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة للأسباب الاتية:

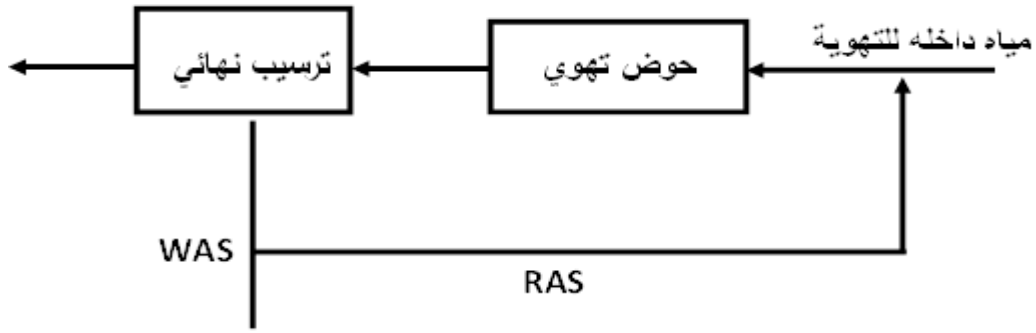
١ - وجود ندف تموج بالأحياء الدقيقة التي تنمو وتزداد وتنشطر وتتكاثر أثناء عملية التهوية لفترة طويلة في الحوض.

٢ - هذه الندف تترسب كحمأة عندما يتم إيقاف التهوية وتقليب محتويات الحوض.

٣ - تترسب هذه الندف أو الحمأة في أحواض الترسيب النهائي وإعادة كميه منها إلى مدخل حوض التهوية لخلطها بمياه الصرف الصحي الواردة لحوض التهوية ينتج عنه تنقية عالية جدا في وقت مناسب.

١ – ٣ طريقه المعالجة بالحمأة المنشطة:

تتكون وحدة المعالجة الثانوية أو المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة من حوض تهوية وترسيب نهائي كما هو موضح بالشكل رقم (١–١)



شكل رقم (١ – ١) خط سير المياه في محطات معالجة الصرف الصحي بالحمأة المنشطة

في المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة تدخل مياه الصرف الصحي التي تحتوى على المواد العضوية والمواد العالقة (SS) والتي تعتبر الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا) والكائنات الأولية جزء من هذه المواد العالقة إلى حوض التهوية حيث تمكث به عده ساعات خلال تلك الفترة تكون مكونات حوض التهوية وهي مياه الصرف الصحي التي تحتوى على المواد العضوية والبكتيريا والكائنات الحية الدقيقة (SS) في حركة تقليب مستمر بواسطة معدات التهوية التي تقوم بدور التقليب وتوفير الأكسجين الذائب في حوض التهوية.

في هذا الحوض تجد البكتيريا الظروف المناسبة للنمو والتكاثر حيث يتوافر الغذاء متمثل في المواد العضوية والعناصر الغذائية الأساسية الموجودة في مياه الصرف الصحي وهي النيتروجين والفوسفور والأكسجين الذائب وحيث أن مكونات هذا الحوض تكون في حركه وتقليب مستمر فان المواد العضوية تلتصق بالجدار الخلوي للخلايا البكتيرية ثم يحدث عملية ادمصاص لتلك المواد العضوية ودخولها إلى داخل الخلية البكتيرية عن طريق الجدار الخلوي. بعد دخول المواد العضوية لداخل الخلية البكتيرية تأخذ البكتيريا جزء من تلك المواد كغذاء لها ثم تقوم البكتيريا بفرز إنزيمات في وجود الأكسجين الذائب بأكسدة المواد العضوية إلى مواد غير عضوية ومياه وطاقه وثاني أكسيد الكربون ونترات وخلايا بكتيرية جديده كما هو موضح بالشكل رقم (١–٢).

واستمرار تلك العملية نتيجة توافر الغذاء والأكسجين الذائب والطاقة تنمو البكتيريا وتزداد في العدد والحجم ولذلك فان الخلايا البكتيرية والكائنات الأولية تزداد في العدد وتتجمع مع بعضها وتكون الندف البيولوجية والتي تعرف بالحمأة المنشطة (ACTIVATED SLUDG) وتستهلك

البكتيريا حوالي ٧٠ – ٩٠ % من المواد العضوية وحوالي من ١٠ – ٣٠ % من المواد الغير عضوية الناتجة من تحلل المواد العضوية كغذاء وبناء خلايا جديدة كذلك تستغل الطاقة الناتجة عن تحلل وأكسده المواد العضوية في النمو والتكاثر والنشاط ونتيجة لذلك تكبر الخلايا البكتيرية وتزداد في العدد والحجم وتتجمع مع بعضها ومع جزء من الكائنات الأولية لتكون الندف وهي الحمأة المنشطة وتخرج الحمأة المنشطة التي تكونت في حوض التهوية مع المياه الخارجة من التهوية إلى حوض الترسيب لكى تترسب فيه.

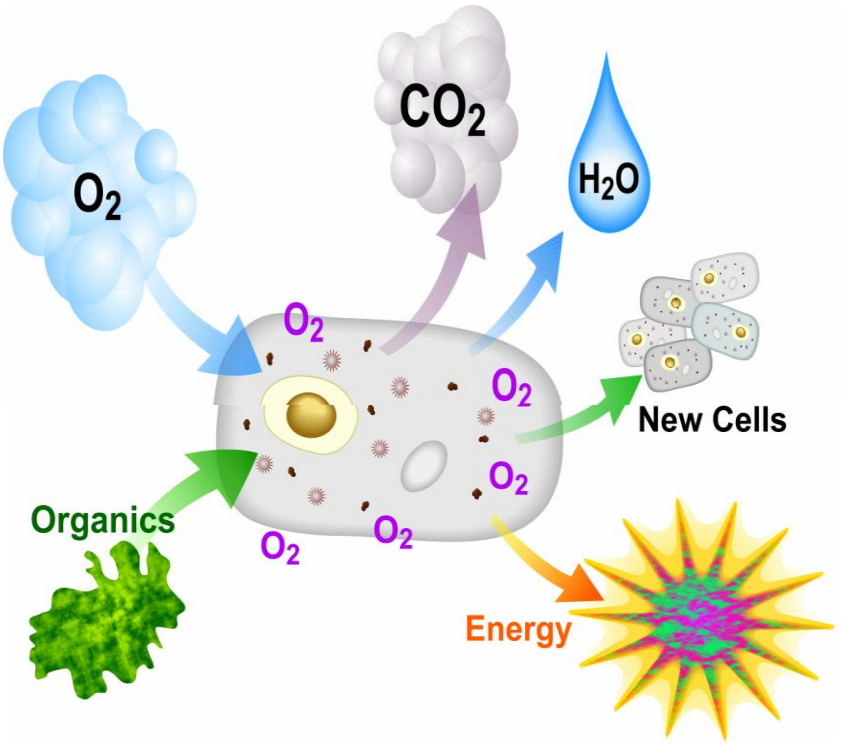
ويتم اعاده كميه من تلك الحمأة إلى حوض التهوية لاستخدامها في معالجة وأكسدة المواد العضوية الداخلة لحوض التهوية وتسمى باسم الحمأة المنشطة المعادة (RAS). يتم التخلص من كمية الحمأة المنشطة الزائدة من حوض الترسيب الثانوي إلى مدخل الترسيب الابتدائي أو أحواض تركيز الحمأة حسب تصميم المحطة وتسمى الحماة المنشطة الزائدة (WAS) ومكونات حوض التهوية وهي عبارة عن مياه الصرف الصحي الداخلة إليه والحماة المنشطة المعادة إليه تكون في حالة تقليب مستمر بواسطة التهوية ولذلك يسمى هذا الحوض حوض السائل الخليط (ML) والمواد الصلبة العالقة في حوض السائل الخليط تعرف باسم (MLSS) وحيث أن معظم المواد العالقة في حوض التهوية عبارة عن كائنات حيه دقيقة ولذلك فان المصطلح الدقيق لتركيز الحمأة المنشطة في التهوية باسم المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية (MLVSS) وفي عملية المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة يساعد وجود الكائنات الأولية (Protozoa) في زياده كثافه الحمأة المنشطة مما يزيد من سرعه ترسيبها كما أنها تساعد في التخلص من الخلايا البكتيرية الميتة والقديمة ونواتجها بالتغذية عليها حيث تحتاج خلية البروتوزوا إلى عده آلاف من الخلايا البكتيرية في تكاثرها لمرة واحدة وهذا يساعد الخلايا البكتيرية الجديدة على زيادة نشاطها في أكسده وتحلل المواد العضوية وتحسين معدل ترسيب الحمأة المنشطة في أحواض الترسيب.

ملحوظة هامة:

- يجب أن تكون مكونات حوض التهوية في حركة مستمرة وتقليب مستمر بواسطة معدات التهوية حيث أنه اذا لم يحدث تقليب لمكونات الحوض فان الندف (الحمأة المنشطة) سوف تترسب في حوض التهوية مما يسبب مشاكل كثيرة لمحطة المعالجة.

ويستغرق تكوين الحمأة المنشطة حوالي أسبوعين إلى شهر وهذا يعتمد على درجة الحرارة وتركيز المياه الخام ونظام التشغيل ونوع المعالجة بالحمأة المنشطة.

ويمكن للقائمين على تشغيل محطات المعالجة ذوى الخبرة أن يعتمدوا على لون وشكل الحمأة كدليل على نوعيتها فالحماة الجيدة تترسب بسهولة وسرعة أحسن من الحمأة التي لم يتم تهويتها جيدا وتكون كثافتها أعلي والمياه الخارجة من حوض الترسيب النهائي تكون رائقة.



شكل رقم (١-٢) معالجة المواد العضوية بواسطه البكتيريا الهوائية

تشمل المعالجة بالحمأة المنشطة عده نظم ويوضح الجدول التالي هذه النظم وأوجه الاختلاف في عوامل التحكم في التشغيل

الجدول التالي يوضح أسس تصميم وتشغيل النظم المختلفة لمعالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة.

جدول رقم (١-١) نظم المعالجة بالحمأة المنشطة

نظام المعالجة	MLSS (ملجم / لتر)	مدة التهوية بالساعة	عمر الحمأة (يوم)	F / M Ratio
النظام التقليدي	١٥٠٠ – ٣٠٠٠	٤ – ٨	٥ – ١٥	٠,٢ – ٠,٤
الخلط الكامل	٢٥٠٠ – ٤٠٠٠	٣ – ٥	٣ – ٦	٠,٢ – ٠,٦
التثبيت بالتلامس	١٠٠٠ – ٣٠٠٠ ٤٠٠٠ – ١٠٠٠٠	٠,٥ – ١ ٣ – ٦	٥ – ١٥	٠,٢ – ٠,٦
التهوية المتدرجة	١٥٠٠ – ٣٠٠٠	٤ – ٨	٥ – ١٥	٠,٢ – ٠,٤
التهوية على خطوات	٢٠٠٠ – ٣٥٠٠	٣ – ٥	٥ – ١٥	٠. ٢ – ٠,٤
التهوية الممتدة	٣٠٠٠ – ٦٠٠٠	١٨ – ٣	٢٠ – ٣٠	٠,٠٥ – ٠,١٥
قنوات الأكسدة	٣٠٠٠ – ٦٠٠٠	٨ – ٣٦	١٠ – ٣٠	٠,٠٥ – ٠,٣

- الحماة التي يحدث لها طفو أو انتفاخ بأحواض الترسيب النهائي تسمى بانتفاخ الحمأة (SLUDGE BLUCKING) ويكون لونها اسود ورائحتها عفنه. توجد أسباب كثيرة تسبب انتفاخ الحمأة من أهمها

١. زيادة الأحمال العضوية أو انخفاضها.
٢. المخلفات الصناعية السائلة السامة مثل المعادن الثقيلة والأحماض والفينول والمبيدات والزيوت وغيرها من المواد السامة.
٣. نقص مدة التهوية.
٤. نقص أو زيادة تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية.
٥. وجود كائنات سوطيه في الحمأة.
٦. انخفاض أو ارتفاع الرقم الأيدروجينى عن المدى المطلوب.
٧. زيادة تركيز المواد النيتروجينية.
٨. انخفاض تركيز العناصر الغذائية الأساسية للبكتيريا مثل النيتروجين والفسفور.
٩. زيادة تركيز الكبريتيدات في المياه الخام.
١٠. زيادة الحمل الهيدروليكي.

الفصل الثاني التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجة الصرف الصحي

التشغيل والتحكم السليم لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة تعتمد على معرفة القائمين على عملية التشغيل على معرفه ما هي الحمأة المنشطة ومكوناتها والعوامل التي تؤثر على نشاطها وكفاءتها. ويعتمد التشغيل والتحكم في التشغيل السليم لمحطات معالجة الصرف الصحي بالحمأة المنشطة على التحاليل الطبيعية والكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي والحمأة المنشطة وبيانات وتعليمات تشغيل صحيحة تعتمد على استخدام التحاليل الكيميائية في إجراء الحسابات الخاصة بالتشغيل والتحكم في التشغيل وتحديد أسباب أي مشكلة قد تحدث في محطة المعالجة وكيفيه علاجها وتحديد كفاءه كل مرحله من مراحل المعالجة على حده وتحديد كفاءه المحطة ككل ومعرفه مواصفات المياه الخارجة من السيب النهائي للمحطة لتحديد مدى مطابقته للمعايير والمواصفات المصرية المحددة في المادة ٦٦ من القانون ٤٨ لسنه ١٩٨٢. وسوف نوضح أهم التجارب المعملية التي تجرى لتشغيل والتحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحمأة المنشطة وأماكن جمع العينات لإجرائها وأهميه تلك التجارب في التحكم في التشغيل:

١. درجه الحرارة.
٢. قياس الأكسجين الذائب (DO).
٣. قياس الرقم الأيدروجينى (pH).
٤. قياس الأكسجين الحيوي الممتص (BOD).
٥. قياس الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD)
٦. قياس تركيز المواد الصلبة العالقة (TSS)
٧. قياس تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS)
٨. قياس الأمونيا – نيتروجين ($N - NH_3$)
٩. قياس تركيز النترات – نيتروجين ($N - NO_3$)
١٠. قياس تركيز النيتروجين العضوي (TKN)
١١. قياس الكبريتيدات
١٢. قياس الزيوت والشحوم
١٣. قياس نسبه المواد الصلبة في الحمأة
١٤. قياس الكلور الحر المتبقي.

٢-١ قياس درجه الحرارة:

تكاثر ونمو نشاط البكتيريا يتأثر بدرجه حراره المياه كما أن المعالجة البيولوجية تعتبر تفاعلات بيوكيماوية فهي تتأثر بدرجه حراره المياه فكلما زادت درجه حراره المياه يزداد معدل نكاثر ونمو ونشاط ومعدل أكسده المواد العضوية بواسطه البكتيريا الهوائية والعكس صحيح فكلما قلت درجه حراره المياه فإنه يقل معدل تكاثر ونمو ونشاط البكتيريا ومعدل أكسده المواد العضوية وتقاس درجه حراره المياه في المياه الخام والسيب النهائي ويجب ألا تزيد درجه حراره المياه عن ٣٥ درجه مئوية وزياده درجه حراره المياه في المياه الخام عن ٣٥ درجه مئوية يدل على صرف مخلفات صناعية على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي ويجب أخذ الاجراءات المطلوبة حيال تلك المشكلة حفاظا على شبكات تجميع مياه الصرف الصحي ومحطات الرفع ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي وكفاءتها.

٢-٢ قياس تركيز الأكسجين الذائب (DO):

الغرض من التهوية هو:

أ - خلط مكونات حوض التهوية خلطا تاما لمياه الصرف الصحي الداخلة لحوض التهوية والحماة المنشطة المعادة لحوض التهوية والمحافظة على الحمأة المنشطة (MLSS) في حوض التهوية عالقة وفي حركه وتقليب مستمر وعدم ترسيبها.

ب - توفير الأكسجين الذائب

- يتم توفير الأكسجين الذائب في حوض التهوية بواسطه التهوية الميكانيكية أو الهواء المضغوط وكلاهما يؤدى الغرض لتوفير الأكسجين الذائب اللازم لنمو ونشاط البكتريا الهوائية لأكسدة المواد العضوية الكربونية والنيتروجينية حيث أنه في وحده المعالجة البيولوجية تستهلك البكتيريا الهوائية أولا كميه من الأكسجين الذائب في أكسده وتحلل المواد العضوية الكربونية (BOD) وتحويلها إلى ماده غير عضوية ومياه وطاقه وثاني أكسيد الكربون كما هو موضح بالمعادلة التالية وتعتمد كميه الأكسجين المستهلكة على تركيز المواد العضوية الكربونية وتركيز الحمأة المنشطة في حوض التهوية:

بكتيريا

ماده عضويه ⟵ ماده غير عضويه + مياه + طاقه + خلايا جديده + ثاني أكسيد الكربون

أكسجين

يلى ذلك استهلاك البكتيريا الهوائية كميه من الأكسجين الذائب في أكسده وتحلل المواد العضوية النيتروجينية إلى نترات وتسمى هذه العملية Nitrification وتعتمد الكميه المستهلكة على تركيز المواد النيتروجينية والحمأة المنشطة في حوض التهوية كما هو موضح بالمعادلات التالية:

Nitrosomonus

ماده عضويه نيتروجينيه ← أمونيا

أمونيا + أكسجين ← نيتريت + مياه

Nitrobacter

نيتريت + أكسجين ← نترات

- يتم قياس الأكسجين الذائب في حوض تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية ويجب أن يكون متوفر في جميع أماكن حوض التهوية وكاف طوال الوقت لكى يوفر الأكسجين الذائب المطلوب للبكتريا في حوض التهوية وحوض الترسيب الثانوي.
- يعتمد تركيز الأكسجين الذائب في التهوية على تركيز الأكسجين الحيوي الممتص الداخل للتهوية وتركيز الحمأة المنشطة في التهوية ودرجه حراره المياه. فكلما زادت درجه حراره المياه يقل تركيز الأكسجين الذائب وكلما قلت درجت حراره يزداد تركيز الأكسجين الذائب وكلما زاد تركيز الأكسجين الحيوي الممتص الداخل لحوض التهوية يزداد تركيز الحمأة المنشطة في التهوية ومما تزداد الحاجة إلى زياده مده التهوية والحاجه إلى أكسجين ذائب أكثر. وكلما قل تركيز الأكسجين الحيوي الممتص الداخل للتهوية يقل تركيز الحمأة المنشطة في التهوية مما يؤدى إلى انخفاض مده التهوية وانخفاض الحاجه إلى الأكسجين الذائب.
- وتعتمد مده التهوية على نظام المعالجة بالحمأة المنشطة ففي نظام المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية تكون مده التهوية من ٤ – ٨ ساعه وفي نظام المعالجة بالحمأة المنشطة بنظام قنوات الأكسدة تكون مده التهوية من ٨ – ٣٦ ساعه وفي نظام المعالجة بالحمأة المنشطة بنظام التهوية الممتدة تكون مده التهوية من ١٨ – ٣٦ ساعه.
- يجب قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا من مخرج حوض التهوية وفي المياه الخارجة من السيب النهائي ويجب أن يكون تركيز الأكسجين الذائب من ٢– ٣ ملجم / لتر إذا قل تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية عن ١ ملجم / لتر فان ذلك يؤدى إلى

نشاط البكتريا اللاهوائية ويقلل من نشاط البكتريا الهوائية ويؤدى إلى نمو وتزايد أعداد الكائنات الخيطية وذلك احد أسباب ظهور الرغاوى البنيه في أحواض التهوية ومن أهم هذه الكائنات (Nocardia) و(Microthrix Parvicella) مما يؤدى إلى تكوين حمأة منشطة فقيرة ورديئة ويكون معدل ترسيبها بطيء جدا مما يؤدى إلى انتفاخ الحمأة وخروجها مع السيب النهائي لأحواض الترسيب مما يؤدى إلى انخفاض كفاءه محطة المعالجة.

كما أن انخفاض الأكسجين الذائب عن ١ ملجم / لتر يؤدى إلى حدوث اختزال للمواد النيتروجينية وذلك معناه عدم استكمال أكسده االنيتريت إلى نترات وتحول النتريت إلى غاز نيتروجين.

أما في حالها ازدياد تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية عن ٤ ملجم / لتر فان ذلك معناه استهلاك طاقة زائدة ليس لها ضرورة

- زيادة مدة التهوية سوف تؤدى إلى نقص في كمية الغذاء المطلوب للبكتيريا مما يؤدى إلى ضعف معدل نمو وتكاثر البكتيريا مما يؤدى إلى انخفاض تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهوية واستهلاك طاقه ومعدات بدون داعى كما أن انخفاض مده التهوية سوف يؤدى إلى انخفاض كفاءه المعالجة. لذلك يظهر مدى تأثير قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا في حوض التهوية وكذلك للمحافظة على مدة التهوية المطلوبة ولهذا يجب قياس الأكسجين الذائب في أحواض التهوية يوميا للتأكد من العدد المطلوب من وحدات التهوية بما يتناسب مع تركيز الأكسجين الذائب المطلوب في التهوية ومنعا من انخفاض أو زياده تركيزه في أحواض التهوية.

٢-٣ قياس الرقم الأيدروجينى (pH):

- قياس الرقم الأيدروجينى مهم جدا في محطات معالجة مياه الصرف الصحي خاصه في مرحله المعالجة البيولوجية سواء كانت بالحمأة المنشطة أو المرشحات الزلطيه حيث تعتمد المعالجة في هذه المحطات على نشاط الكائنات الحيه الدقيقة (البكتيريا) والكائنات الأولية (Protozoa) في معالجة وأكسده المواد العضوية إلى مواد غير عضوية ويجب توافر رقم هيدروجيني مناسب لضمان نمو ونشاط هذه الكائنات للمحافظة على تشغيل محطة المعالجة على الوجه الأكمل ويتراوح الرقم الأيدروجينى المناسب للمعالجة البيولوجية من ٦-٨.
- ففي حاله زياده أو نقص الرقم الأيدروجينى عن هذه الحدود يقل معدل نمو ونشاط وكفاءه الكائنات الحيه الدقيقة مما يؤدى إلى انخفاض كفاءه المعالجة ومحطة المعالجة. انخفاض أو زياده الرقم الأيدروجينى عن هذه الحدود يعطى مؤشر على احتمال دخول مصادر مياه صرف صناعي مع المياه الخام الواردة لمحطة المعالجة ويجب تحديد تلك المصادر وعمل الإجراءات القانونية اللازمة معها حفاظا على شبكات مياه الصرف الصحي ومحطات الرفع ومحطات المعالجة.
- انخفاض الرقم الأيدروجينى عن ٦ يؤدى إلى نمو ونشاط الكائنات الخيطية والفطريات في أحواض التهوية مما يقلل من سرعه ترسيب الحمأة وطفو الحمأة بأحواض الترسيب النهائي وخروجها مع السيب النهائي مما يقلل من كفاءه محطة المعالجة.
- يجب قياس الرقم الأيدروجينى في كل من المياه الخام ومدخل أحواض التهوية والسيب النهائي لمحطة المعالجة يوميا.

٢-٤ قياس الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD):

يعرف الأكسجين الكيميائي المستهلك (Chemical Oxygen Demand) بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضوية بواسطه ماده كيميائية مؤكسده مثل دأي كرومات البوتاسيوم عند ١٥٠ درجه مئوية لمده ساعتين.

يعبر تركيز الأكسجين الكيميائي المستهلك عن تركيز المواد العضوية بملجم / لتر وسمى الأكسجين الكيميائي المستهلك حيث يتم أكسده وتحليل المواد العضوية بواسطه مواد كيميائية مؤكسده ويستخدم الأكسجين الكيميائي المستهلك في تحديد تركيز المواد العضوية ويتم قياسه في كل من المياه الخام والمياه الداخلة لأحواض التهوية وفي السيب النهائي لمحطة المعالجة.

تعتبر تجربة قياس الأكسجين الكيميائي المستهلك تجربة سريعة لقياس تركيز المواد العضوية بالمقارنة بتجربة الأكسجين الحيوي الممتص حيث تستغرق تجربة COD حوالى ساعتين ونصف بينما تستغرق تجربة BOD خمسه أيام للحصول على النتيجة حيث كما أنه يستخدم في تحديد مدى تركيز الأكسجين الحيوي الممتص حيث أنه في مياه الصرف الصحي يكون تركيز COD إلى تركيز BOD تتراوح ما بين (٢-١,٧) ويتم إجراء هذه التجربة ثلاثة مرات أسبوعيا في المياه الخام والمياه الداخلة لأحواض التهوية وفي السيب النهائي تركيز COD في المياه الخام يعطى مؤشر لاحتمال وجود صرف صناعي.

٢-٥ قياس الأكسجين الحيوي الممتص (BOD-5):

تعتبر تجربة قياس الأكسجين الحيوي الممتص من أهم التجارب التي تجرى في محطات معالجة مياه الصرف الصحي حيث أنه هو أساس تصميم وتشغيل والتحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي وكذلك تحديد كفاءتها.

يعرف الأكسجين الحيوي الممتص بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضوية الكربونية بواسطه البكتيريا الهوائية عند ٢٠ درجه مئوية لمده ٥ أيام.

ويتم قياس الأكسجين الحيوي الممتص BOD كمعيار لتركيز المواد العضوية الكربونية في المياه الخام مع التركيز التصميمي لمحطة المعالجة. كما يتم قياس BOD في المياه الداخلة لحوض التهوية لمعرفه كميه الأكسجين الحيوي الممتص الداخلة لحوض التهوية (ملجم / لتر) و(كجم / يوم) والتي تستخدم كغذاء للكائنات الحيه الدقيقة في حوض التهوية ولتحديد مدى ملائمة تركيزه

مع تركيز الكائنات الحيه الدقيقة في التهوية. كما يتم قياسه أيضا في السيب النهائي لمعرفه مدى تتطابق تركيزه مع المعايير والمواصفات المصرية وتحديد مدى كفاءه محطة المعالجة في ازاله ومعالجة المواد العضوية علما بأن الأكسجين الحيوي الممتص BOD هو الغذاء الأساسي للبكتيريا ويستخدم في حساب نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقة.

٢-٦ قياس المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS)

تجربة قياس المواد الصلبة العالقة الكلية (Total Suspended Solids) من التجارب المهمة حيث أن تركيز المواد العالقة الكلية يعتبر من أساس تصميم وتشغيل والتحكم في تشغيل محطات المعالجة وكذلك تحديد كفاءتها.

يتم أخذ عينات واجراء هذه التجربة في الأماكن التالية:

أ. تجرى هذه التجربة في المياه الخام الواردة لمحطة المعالجة لتحديد تركيزه ومدى مطابقته للمعايير والمواصفات التصميمية أم لا.

ب. تجرى بعد أحواض الترسيب الابتدائي لتحديد كفاءه أحواض الترسيب في ترسيب وازاله المواد العالقة والقابلة للترسيب وان كفاءه أحواض الترسيب الابتدائي تتراوح من ٦٠ – ٧٥ % وأنه في حاله انخفاض كفاءه الترسيب الابتدائي عن ٦٠ % فإن ذلك يدل على خروج حمأة مع المياه الخارجة من الهدارات بالأحواض وأن ذلك يرجع إلى أحد العوامل التالية:

١. انخفاض مده المكث في أحواض الترسيب الابتدائي لزياده تصرفات المياه الواردة للمحطة.
٢. زياده تركيز الحمأة في الحوض وعدم سحبها بالمعدلات المطلوبة.
٣. حدوث كسر في الكساحات السفلية.
٤. توقف حركه الكوبرى وبالتالي توقف تجميع الحمأة بالأحواض.

ج. في السيب النهائي لمعرفه مدى مطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات وتحديد كفاءه المحطة في نسبه معالجة المواد العالقة الكلية.

د. تقاس المواد العالقة في أحواض التهوية حيث يطلق عليها قياس المواد العالقة في أحواض التهوية (MLSS) والتي تستخم في قياس تركيز الحمأة المنشطة في أحواض التهوية.

هـ. تقاس المواد العالقة في الحمأة المنشطة المعادة لمعرفه تركيزها في الحمأة المنشطة المعادة ويطلق عليها (RASSS).

و. تقاس المواد العالقة في الحمأة المنشطة الزائدة لمعرفه تركيزها في الحمأة المنشطة الزائدة ويطلق عليها (WASSS).وتجرى هذه التجارب يوميا في مراحل المعالجة السابق ذكرها. قياس المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية وكذلك في الحمأة المنشطة المعادة والحمأة الزائدة من العوامل التي تتحكم في تشغيل وكفاءة المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة حيث تستخدم هذه التجارب في حسابات التشغيل التالية:

١. حساب كميه الحمأة المنشطة المعادة

٢. حساب دليل حجم الحمأة

- تستخدم تجربة قياس المواد العالقة الكلية في تقدير تركيز الكائنات الحية في حالة تعذر قياس المواد العالقة المتطايرة حيث أن تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة يمثل حوالى من ٨٠ – ٩٠ % من المواد العالقة الكلية.

يعبر تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية عن تركيز الحمأة المنشطة في حوض التهوية التي تستخدم في معالجة وأكسدة المواد العضوية الكربونية والنيتروجينية ويختلف تركيز المواد الصلبة العالقة (ML SS) في حوض التهوية حسب نوع المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة ففي النظام التقليدي للمعالجة بالحمأة المنشطة يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية من ١٥٠٠ – ٢٥٠٠ ملجم / لتر وفي نظام المعالجة البيولوجية بقنوات الأكسدة والتهوية الممتدة يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية من ٣٠٠٠– ٦٠٠٠ ملجم / لتر.

يجب قياس المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية للمحافظة على التركيز المناسب للمواد الصلبة العالقة المطلوبة في حوض التهوية بما يتناسب مع تركيز المواد العضوية الداخلة لأحواض التهوية.

في حالة انخفاض تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية تظهر الرغاوى البيضاء في أحواض التهوية ويتم علاج تلك المشكلة بزيادة كمية الحمأة المنشطة المعادة وتقليل كمية الحمأة المنشطة الزائدة لزياده تركيز الحمأة المنشطة في أحواض التهوية وفي حالة زيادة تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية تظهر الرغاوى البنيه يتم علاج تلك المشكلة بتقليل كمية الحمأة المنشطة المعادة وزيادة كمية الحمأة المنشطة الزائدة وذلك لتقليل تركيز الحمأة المنشطة في أحواض التهوية.

٢-٧ قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS):

يتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة في أحواض التهوية (MLVSS) وذلك لتقدير كمية الكائنات الحية الدقيقة في الحمأة المنشطة بطريقة أدق من قياس المواد العالقة الكلية في حوض التهوية وتمثل الكائنات الحية الدقيقة حوالي ٩٠% من الحمأة المنشطة ويتراوح نسبه المواد الصلبة العالقة المتطايرة حوالى من ٨٠ إلى ٩٠ % من المواد الصلبة العالقة الكلية ويتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة في أحواض التهوية لمعرفة تركيز الكائنات الحية الدقيقة في أحواض التهوية حيث يجب المحافظة على تركيزMLVSS بما يتناسب مع تركيز المواد العضوية الداخلة لحوض التهوية ويتم التحكم في التشغيل في المعالجة بالحمأة المنشطة عن طريق تثبيت تركيز المواد العالقة المتطايرة في حوض التهوية ويتم ذلك عن طريق التحكم في كمية الحمأة المنشطة المعادة والزائدة. كما يتم قياسها في الحمأة المنشطة المعادة (RAS vss) والحمأة المنشطة الزائدة (WAS vss) والسيب النهائي لاستخدامها في حساب نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة F/M ratio وعمر الحمأة وكميه الحمأة الزائدة.

٢-٨ قياس الأمونيا نيتروجين (NH3-N):

الأمونيا هي أحد المركبات النيتروجينية وتنتج الأمونيا في مياه الصرف الصحي نتيجة التحلل اللاهوائي أو الأكسدة اللاهوائية للمواد العضوية في حاله عدم وجود أو نقص تركيز الأكسجين الذائب كما هو موضح في المعادلة الأتية:

بكتيريا لا هوائية

مادة عضويه ⟵ مادة غير عضويه + مياه + طاقه + أمونيا + كبريتيد الأيدروجين + ميثان

أن مياه الصرف الصحي الخام المتواجدة في شبكات الصرف الصحي أو محطات رفع مياه الصرف الصحي لا تحتوى على أكسجين ذائب وبالتالي يحدث تحلل لاهوائى للمواد العضوية وينتج الأمونيا وكلما زادت فتره مكث المياه الخام في محطات الرفع كلما ذاد تركيز الأمونيا في المياه الخام وبالتالي يجب تشغيل محطات رفع مياه الصرف الصحي بصفه مستمرة قدر الإمكان أو تقليل فتره مكث المياه الخام في محطات الرفع لتقليل تركيز الأمونيا في المياه الخام الواردة لمحطة المعالجة. كما أنه يمكن أن تنتج الأمونيا في أي مرحله من مراحل المعالجة في محطة

معالجة مياه الصرف الصحي في حالة انخفاض تركيز الأكسجين الذائب نتيجة عدم تشغيل العدد المناسب من وحدات التهوية. يجب قياس الأمونيا في المياه الخام لمعرفه تركيزها وفي السيب النهائي لمعرفه مدى مطابقة تركيزها للمعايير والمواصفات المذكورة في المادة ٦٦ من القانون ٤٨ لسنه ١٩٨٢ والذى ينص على عدم تواجد أمونيا في السيب النهائي لمحطة المعالجة

٢-٩ قياس النترات – نيتروجين (NO3-N):

تعتمد المعالجة البيولوجية في محطات معالجة مياه الصرف الصحي على نشاط البكتيريا الهوائية في وجود أكسجين ذائب لمعالجة المواد العضوية الكربونية والنيتروجينية بأكسدتها وتحللها إلى مواد غير عضوية وينتج عن هذا التحلل والأكسدة مياه وطاقه وخلايا بكتيرية جديده ونترات وثاني أكسيد الكربون. في المعالجة البيولوجية تقوم البكتيريا الهوائيه بأكسده الأمونيا إلى نيتريت ثم يتأكسد النيتريت إلى نترات وهذه العملية تسمى(Nitrification).

وهذا هو الوضع الطبيعي في محطات معالجة الصرف الصحي ولذلك نجد أنه من الطبيعي أن تركيز النترات يزيد في مخرج التهوية عن تركيزه في مدخل التهوية وكذلك يزداد تركيز النترات في مخرج أحواض الترسيب النهائي عنه في مخرج التهوية. أما اذا وجد من نتائج قياس النترات أن تركيزه في مخرج الترسيب النهائي أقل من تركيزه في مخرج التهوية فان هذا يدل على حدوث اختزال للنترات إلى غاز نيتروجين وتسمى هذه العملية (Denitrification) وفي حاله حدوث ذلك يحدث طفو للحمأة في أحواض الترسيب النهائي وتطفو الحمأة على هيئه كتل في حجم الكره مع حدوث فوران نتيجة اختزال النتريت إلى غاز نيتروجين مما يقلل من كفاءه محطة المعالجة ونوعيه السيب النهائي ومن أهم الأسباب التي تؤدى إلى حدوث اختزال للنتريت والنترات إلى غاز نيتروجين ما يلى:

أ. انخفاض تركيز DO عن ١ ملجم / لتر

ب. انخفاض الرقم الأيدروجينى عن ٦

ج. زياده تركيز المواد النيتروجينية العضوية في المياه الخام

د. انخفاض القلوية الكلية للمياه عن ٥٠ ملجم / لتر

هـ. زياده تركيز الزيوت والشحوم في حوض التهوية

قياس تركيز النترات في مدخل التهوية وفي مخرج التهوية وفي مخرج الترسيب النهائي مهم جدا لتحديد مدى تقدم المعالجة البيولوجية بالبكتيريا الهوائية ولتحديد حدوث أكسده أو اختزال للمواد النيتروجينية في حاله حدوث طفو أو انتفاخ للحمأة في أحواض الترسيب النهائي.

٢-١٠ قياس كالدال- نيتروجين (TKN):

يعرف TKN بكالدال نيتروجين وهو مجموع قياس الأمونيا والنيتروجين العضوي ويتم تقدير النيتروجين العضوي عن طريق قياس الأمونيا في العينة ثم قياس كالدال نيتروجين والفرق بينهما يساوى تركيز النيتروجين العضوي في العينة.

تستخدم تجربة قياس النيتروجين العضوي لتحديد تركيز المواد النيتروجينية العضوية والتي من أهم مصادرها مخلفات المجازر ومخلفات الدواجن.

يقاس تركيز النيتروجين العضوي في المياه الخام الواردة لمحطة المعالجة في حاله حدوث طفو للحمأة في أحواض الترسيب النهائي لتحديد تركيز النيتروجين العضوي حيث أن زياده تركيزه يؤدى إلى مشاكل عديدة لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي خاصه بالحمأة المنشطة حيث أنها تكون أحد أسباب حدوث اختزال المواد النيتروجينية وتحويل النيتريت إلى غاز نيتروجين مما يؤدى إلى انخفاض سرعه ترسيب الحمأة وطفوها في أحواض الترسيب النهائي وكذلك تواجد ونمو الكائنات الخيطية في الحمأة المنشطة في أحواض التهوية.

٢-١١ قياس الكبريتيدات:

يتم قياس تركيز الكبريتيدات كمعيار لحدوث تحلل لاهوائي للمواد العضوية نتيجة عدم توافر أكسجين ذائب ونمو ونشاط البكتيريا اللاهوائية. يتم إجراء تجربة قياس الكبريتيدات في المياه الخام لمعرفه مدى وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحي الخام الوارد لمحطة المعالجة (Domestic Wastewater) من عدمه. في حاله وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحي الخام الواردة لمحطة المعالجة سيؤدى ذلك إلى زياده تركيز الكبريتيدات في المياه الخام (أكثر من ٨ ملجم / لتر) مما قد يؤدى إلى نمو الكائنات الخيطية في الحمأة المنشطة في أحواض التهوية مما يؤدى إلى انخفاض سرعه ترسيبها وحدوث طفو للحمأة في أحواض الترسيب النهائي.

كما يتم قياس الكبريتيدات في المياه الخارجة من السيب النهائي بالمحطة لمعرفه مدى توافر التهوية اللازمة للمعالجة البيولوجية وكذلك مدى تتطابق عينة السيب النهائي مع المعايير والمواصفات المصرية.

٢ - ١٢ قياس الزيوت والشحوم:

يتم قياس تركيز الزيوت والشحوم في محطات معالجة مياه الصرف الصحي في المياه الخام لتحديد تركيزه في المياه الخام ومن أهم مصادر الزيوت والشحوم في المياه الخام هي المغاسل والمشاحم الخاصة بغسيل السيارات وكذلك محطات الوقود كما يتم قياسه في مخرج الراسب الرملي وفصل الزيوت والشحوم لمعرفه كفاءه ازاله الزيوت والشحوم وفي مخرج الترسيب الابتدائي وفي السيب النهائي للمحطة وأن زياده تركيزه في المياه الداخلة لأحواض التهوية نتيجة زياده تركيزه في المياه الخام أو عدم كفاءه أحواض فصل الرمال والزيوت والشحوم ممكن أن يؤدى انخفاض كثافه الحمأة مما يؤدى إلى طفو الحمأة في أحواض الترسيب النهائي على هيئه التراب الناعم مما يقلل من كفاءه محطة المعالجة ونوعيه المياه في السيب النهائي لمحطة المعالجة.

٢-١٣ قياس نسبه المواد الصلبة في الحمأة:

يتم تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية في الحمأة في كلا من الحمأة الابتدائية والحمأة المركزة والحمأة الجافه حيث يتم تقدير نسبه المواد الصلبة في الحمأة الابتدائية لمعرفه ما إذا كان معدلات سحب الحمأة من أحواض الترسيب الابتدائي تتم بمعدلات صحيحه أو معدلات أقل من المطلوب أو بمعدلات أعلى من المطلوب حيث أنه يجب أن تتراوح نسبه المواد الصلبة في الحمأة الابتدائية من (1-3%) فإذا كانت نسبه المواد الصلبة في هذه الحدود هذا يدل على أن معدلات سحب الحمأة من أحواض الترسيب الابتدائي صحيحه أما إذا كانت أقل من 1 % فهذا معناه أن معدلات سحب الحمأة عالي ويجب تقليل معدلات سحب الحمأة بتقليل فتحات المحابس التليسكوبيه أما اذا كانت أكبر من 3 % فهذا معناه أن معدل سحب الحمأة قليل واذا استمر على ذلك فسوف يؤدى إلى طفو الحمأة في أحواض الترسيب الابتدائي ولذلك يجب زياده معدلات سحب الحمأة لتصبح % للمواد الصلبة بها في الحدود المطلوبة.

يتم أيضا قياس % للمواد الصلبة في الحمأة المركزة حيث أن نسبتها تتراوح من ٨-١٠ % ومن هذه النسبة يتم معرفه ما إذا كان معدلات سحب الحمأة من حوض تركيز الحمأة مضبوط أو

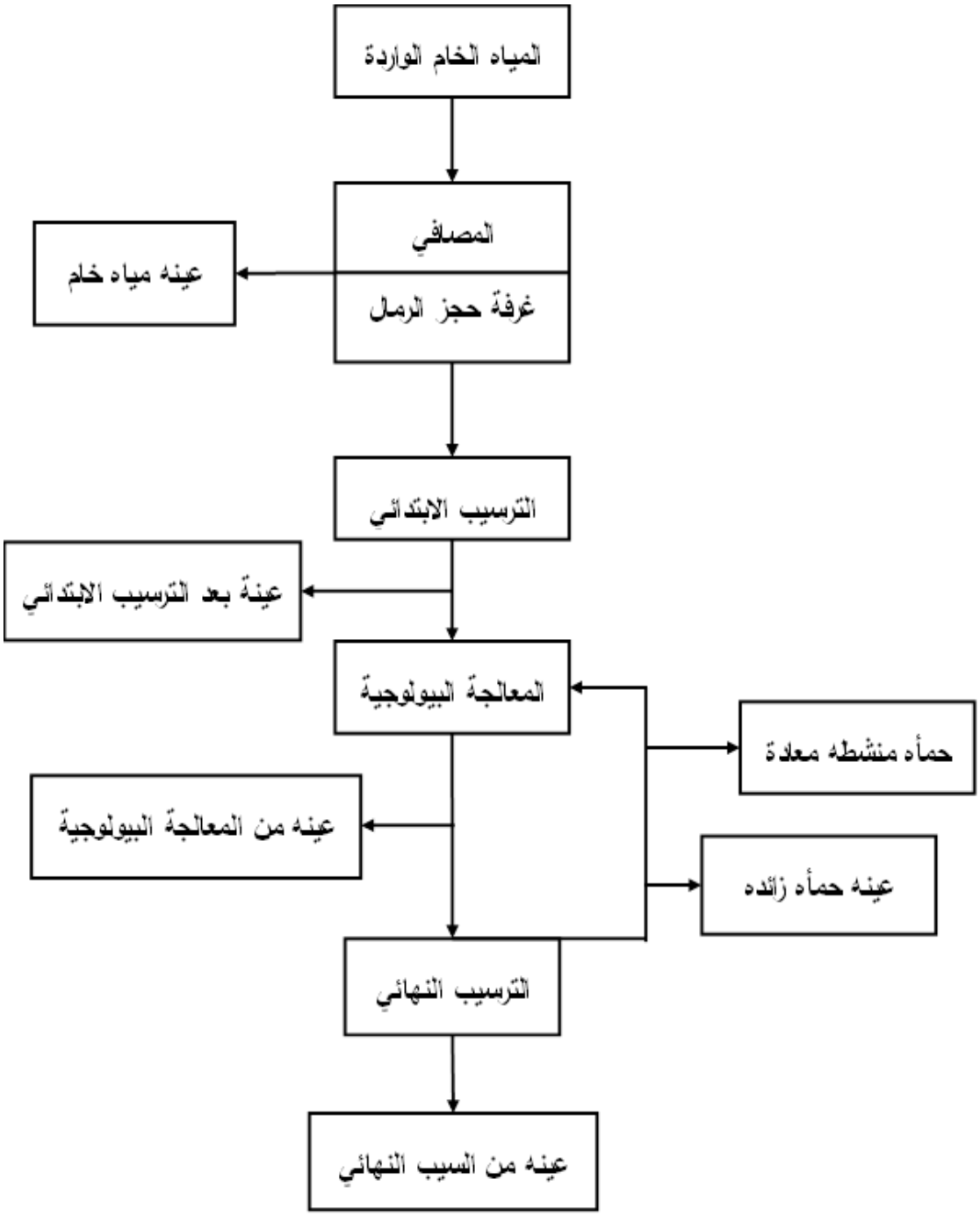
عالي أو أقل من المطلوب. ويتم أيضا تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة في الحمأة الجافه بأحواض التجفيف لمعرفه ما إذا كانت الحمأة يمكن رفعها أم لا.

٢-١٤ قياس الكلور الحر المتبقي:

يستخدم الكلور في محطات معالجة مياه الصرف الصحي في تقليل التلوث البكتريولوجي في المياه التي تم معالجتها في المعالجة الابتدائية والمعالجة البيولوجية حيث يوجد حوض المزج بالكلور بعد الترسيب النهائي ويتم حقن الكلور في المياه الخارجة من الترسيب النهائي والداخلة لحوض المزج بالكلور لكى تمكث المياه المضاف إليها الكلور في هذا الحوض مده لا تقل عن ٣٠ دقيقة لضمان نجاح عملية التطهير والمعالجة بالكلور وإنتاج الكلور الحر الذى يقوم بعملية التطهير وتقليل التلوث البكتريولوجي في المياه المعالجة ويتم جمع العينة من المياه الخارجة من الهدار الخاص بحوض المزج بالكلور وتحليها فورا ويجب ألا يقل تركيز الكلور الحر المتبقي في العينة الخارجة من السيب النهائي عن ٠,٥ ملجم / لتر وفي حاله عدم دخول مياه خام إلى محطة المعالجة وعدم خروج مياه معالجة من حوض المزج بالكلور لا يتم جمع عينة من محطة المعالجة.

٢- ١٥ أماكن جمع العينات ومعدلات اجراء التجارب المعملية:

يتم اجراء معظم التحاليل المعملية التي سبق شرحها في جميع محطات معالجة مياه الصرف الصحي ولكن يختلف معدل اجراء هذه التجارب حسب سعه المحطة (التصرف التصميمي م^{٣}/يوم). ويوضح (شكل رقم ٢-١) أماكن أخذ العينات في محطات معالجة مياه الصرف الصحي مع ملاحظه ضرورة اتباع الخطوات والأساليب الدقيقة أثناء جمع العينات وأنها يجب أن تكون مماثله لكى تعطى نتائج في التحاليل تعبر عن الواقع الفعلي في كل مرحله من مراحل المعالجة بالمحطة.



(شكل 2 – 1) أماكن اخذ العينات في محطه معالجه الصرف الصحي

والجداول التالية توضح معدل اجراء التجارب المعملية حسب سعه محطات معالجة مياه الصرف الصحي المختلفة.

يوضح الجدول رقم (٢ – ١) التحاليل المطلوبة الموصي بها ومعدلاتها وأماكن أخذ العينة بالمحطات التي تصرفها أقل من ٢٠٠٠٠ م^{٣} / يوم.

جدول رقم (٢ – ١)

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينة
١	الأكسجين الذائب	يوميا	– التهوية – السيب النهائي
٢	الرقم الأيدروجينى	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهوية – السيب النهائي
٣	الأكسجين الحيوي الممتص	٢ كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل التهوية –السيب النهائي
٤	الأكسجين الكيميائي المستهلك	٢ كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل التهوية – السيب النهائي
٥	المواد الصلبة العالقة الكلية	يوميا	– المياه الخام – مخرج الترسيب الابتدائي – حوض التهوية – السيب النهائي – الحمأة المنشطة المعادة

٦	المواد الصلبة العالقة المتطايرة	مرتين كل اسبوع	– حوض التهوية – الحمأة المنشطة المعادة
٧	النترات – نيتروجين	اسبوعيا	– المياه الخام – مدخل التهوية – مخرج الترسيب النهائي – السيب النهائي
٨	النيتروجين العضوي	اسبوعيا	– المياه الخام – السيب النهائي
٩	الكبريتيدات	مرتين كل اسبوع	– المياه الخام – السيب النهائي
١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوعيين	– المياه الخام – مدخل الترسيب الابتدائي – مدخل التهوية – السيب النهائي
١١	الأمونيا– نيتروجين	اسبوع	– المياه الخام – السيب النهائي
١٢	الكلور الحر المتبقي	يوميا	– السيب النهائي
١٣	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	– حوض التهوية

- كما يوضح الجدول رقم (٢ - ٣) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينة بالمحطات التي تصرفها من ٢٠٠٠٠ حتى ٦٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

جدول رقم (٢ - ٢)

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينة
١	الأكسجين الذائب	يوميا	- التهوية - السيب النهائي
٢	الرقم الأيدروجينى	يوميا	- المياه الخام - مدخل التهوية - السيب النهائي
٣	الأكسجين الحيوي الممتص	٣ كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهوية -السيب النهائي
٤	الأكسجين الكيميائي المستهلك	٣ كل اسبوع	- المياه الخام مدخل التهوية السيب النهائي
٥	المواد الصلبة العالقة الكلية	يوميا	- المياه الخام -مخرج الترسيب الابتدائي - حوض التهوية - السيب النهائي - الحمأة المنشطة المعادة

٦	المواد الصلبة العالقة المتطايرة	٣ مرات كل اسبوع	– حوض التهوية – الحمأة المنشطة المعادة
٧	النترات – نيتروجين	اسبوعيا	– المياه الخام – مدخل التهوية – مخرج الترسيب النهائي – السيب النهائي
٨	النيتروجين العضوي	اسبوعيا	– المياه الخام – السيب النهائي
٩	الكبريتيدات	٣ كل اسبوع	– المياه الخام – السيب النهائي
١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل الترسيب الابتدائي – مدخل التهوية – السيب النهائي
١١	الأمونيا – نيتروجين	٢ مره كل اسبوع	– المياه الخام – السيب النهائي
١٢	الكلور الحر المتبقي	يوميا	– السيب النهائي
١٣	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	– حوض التهوية

- كما يوضح الجدول رقم (٢ - ٣) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينة بالمحطات التي تصرفها أعلى من ٦٠٠٠٠ م٣ / يوم

جدول رقم (٢ - ٣)

م	اسم الاختبار	معدلات إجراؤه	مكان أخذ العينة
١	الأكسجين الذائب	يوميا	- التهوية - السيب النهائي
٢	الرقم الأيدروجينى	يوميا	- المياه الخام - مدخل التهوية - السيب النهائي
٣	الأكسجين الحيوي الممتص	يوميا	- المياه الخام - مدخل التهوية -السيب النهائي
٤	الأكسجين الكيميائي المستهلك	يوميا	- المياه الخام - مدخل التهوية -السيب النهائي
٥	المواد الصلبة العالقة الكلية	يوميا	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائي - حوض التهوية - السيب النهائي - الحمأة المنشطة المعادة

٦	المواد الصلبة العالقة المتطايرة	يوميا	– حوض التهوية – الحمأة المنشطة المعادة
٧	النترات – نيتروجين	٣ مرات في الاسبوع	– المياه الخام – مدخل التهوية – مخرج الترسيب النهائي – السيب النهائي
٨	النيتروجين العضوي	٣ مرات في الاسبوع	– المياه الخام – السيب النهائي
٩	الكبريتيدات	يوميا	– المياه الخام – السيب النهائي
١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل الترسيب الابتدائي – مدخل التهوية – السيب النهائي
١١	الأمونيا – نيتروجين	٣ مرات في الاسبوع	– المياه الخام – السيب النهائي
١٢	الكلور الحر المتبقي	يوميا	– السيب النهائي
١٣	الفحص الميكروسكوبي	اسبوع	– حوض التهوية

الفصل الثالث المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائلة

أصدرت وزارة الري القانون رقم ٤٨ لعام ١٩٨٢ الخاص بالتخلص من المخلفات السائلة الأدمية والصناعية في المجاري المائية المختلفة – بغرض حمايتها من التلوث.

يحدد الباب السادس من القانون المعايير والمواصفات التي يجب الالتزام بها عند التخلص من أي مخلفات سائلة في المجاري المائية. والمواد من ٦٠ – ٦٩ توضح هذه المعايير والمواصفات الخاصة بصرف المخلفات السائلة على المسطحات المائية وتم تعديل القانون رقم ٤٨ لسنه ١٩٨٢ بالقانون رقم ٤ لسنه ١٩٩٤ ثم تم تعديل هذا القانون بالقانون رقم ٩ لسنه ٢٠٠٩.

٣ – ١ القانون رقم ٤٨ لسنه ١٩٨٢

٣-١-١: صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه المعذبة مـاده ٦١

معايير الترخيص بصرف المخلفات الصناعية السائلة المعالجة على مسطحات المياه العذبة وخزانات المياه الجوفية التي وضعتها وزارة الصحة هي:

جدول (٣-١)

البيـــــان	فرع النيل والرياحات والترع والجنابيات وخزانات المياه الجوفية (ملجم / لتر)
درجة الحرارة	٣٥° م
الأس الايدروجينى	٦ – ٩
اللون	خالية من المواد الملونة
الأكسجين الحيوي الممتص	٢٠
الأكسجين الكيميائي المستهلك (دايكرومات)	٤٠
الاكسجين الكيميائي المستهلك (برمنجنات)	١٠
مجموع المواد الصلبة الذائبة	٨٠٠
رماد المواد الصلبة الذائبة	٧٠٠

المواد العالقة	٣٠
رماد المواد العالقة	٢٠
الكبريتيدات	١
الزيوت / الشحوم والراتنجات	٥
الفوسفات (غير عضوي)	١
النترات	٣٠
الفيـــنول	٠,٠٠١
الفلوريدات	٠,٥
الكلور المتبقى	١
مجموع المعادن الثقيلة وتشمل (×)	١
المنجنيز	٠,٥
الزنك	١
الفضة	٠,٠٥
المنظفات الصناعية	٠,٠٥
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في ١٠٠ سم٢	٢٥٠٠

٣-١ -٢: صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه غير العذبة مـــاده ٦٦

يجب أن تتوفر في مياه الصرف الصحي والمخلفات الصناعية السائلة التي يرخص بصرفها على مسطحات المياه غير العذبة – المعايير والمواصفات الأتية:

جدول رقم (٣-٢)

البيـــــان	مواصفات مياه الصرف الصحي (ملجم/لتر)
درجة الحرارة	٣٥°م
الأس الايدروجينى	٦ – ٩
الاكسجين الحيوي الممتص	٦٠
الاكسجين الكيميائي المستهلك (دايكرومات)	٨٠
الاكسجين الكيميائي المستهلك (برمنجنات)	٤٠
الاكسجين الذائب	لا يقل عن ٤
الزيوت والشحوم	١٠
المواد الذائبة	٢٠٠٠
المواد العالقة	٥٠
المواد الملونه	خالية من المواد الملونه
الكبريتيدات	١
السيانيد	--
الفوسفات	--
النيترات	٥٠
الفلوريدات	--
الفينول	--

مجموع المعدات الثقيلة	١
المبيدات بأنواعها	معدوم
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في ١٠٠ سم٢	٥٠٠٠

3 - ٢ قرار وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠ الخاص بمعايير صرف المخلفات السائلة على شبكات الصرف الصحي.

للتحكم في الأماكن الغير مصرح لهل بالصرف على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي.

ومواصفات ومعايير المخلفات السائلة التي تصب على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي.

أولا:

المباني التي تسرى على أحكام المادة ٧ القانون هي:

محال غسيل القمح والحبوب – محلات تقطير الخمر – محلات البوظة – معامل المكرونة – ورش البلاط – مصانع الصابون – معاصر الزيوت – مغاسل وتشحيم السيارات – المجازر – مدابغ الجلود– المصابغ – ورش الطلاء – مصانع الأدوية والكيماويات – مصانع والغزل والنسيج – مصانع الألبان – الحديد والصلب – المصانع المستخدمة للمواد الحمضية – معامل التصوير وتحميض الأفلام.

ثانيا: المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المخلفات السائلة التي يرخص بصرفها في شبكات مياه الصرف الصحي:

يجب أن تتوافر في المخلفات السائلة من المحال العمومية أو التجارية أو المصنع التي تصب في شبكات الصرف الصحي الشروط والمعايير الأتية:

- ألا تزيد درجة الحرارة عن ٤٣ درجة مئوية
- ألا يقل الأس الايدروجينى عن ٦ ولا يزيد عن ٩,٥
- ألا يزيد تركيز المواد القابلة للترسيب بعد ١٠ دقائق عن ٨ ملليلتر / لتر
- ألا يزيد تركيز المواد القابلة للترسيب بعد ٣٠ دقيقة عن ١٥ ملليلتر / لتر
- ألا يزيد تركيز المواد العالقة عن ٨٠٠ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الأكسجين الحيوي عن ٦٠٠ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الأكسجين الكيماوي المستهلك (ديكرومات) عن ١١٠٠ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الكبريتيدات عن ١٠ ملجم/ لتر مقدرة على أساس الكبريت
- ألا تزيد تركيز السيانيدات عن ٠,٢ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الفوسفات عن ٢٥ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز النترات عن ٣٠ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الفلوريدات عن ١ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الفينول عن ٠,٠٥ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الكروم السداسي عن ٠,٥ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الكادميوم عن ٠,٢ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الرصاص عن ١ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الزئبق عن ٠,٢ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الفضة عن ٠,٥ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز النحاس عن ١,٥ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز النيكل عن ١ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز القصدير عن ٢ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الزرنيخ عن ٢ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز البورون عن ١ ملجم / لتر

- ألا يزيد تركيز الأمونيا عن ١٠٠ ملجم / لتر
- ألا تزيد تركيز الشحوم الزيوت والمواد الراتنجيه عن ١٠٠ ملجم / لتر
- الفضة – الزئبق – النحاس – النيكل – الزنك – الكروم – الكادميوم – القصدير يجب ألا تركيزها منفردة أو متجمعة عن ١٠ ملجم / لتر إذا لم يتجاوز حجم المخلفات المنصرفة عن ٥٠ م٣ / يوم ولا تزيد عن ٥ ملجم / لتر إذا زاد عن حجم المخلفات المنصرف إلى شبكه الصرف الصحي عن ٥٠ م٣ / يوم.
- كما يجب أن تخلو المخلفات السائلة من البترول الأثيري أو أي مواد بترولية والمشتقات المنتجة منه وأكسيد الكالسيوم والمذيبات العضوية أو أي مادة ترى هيئة الصرف آن تواجدها يؤدى آلي خطورة على العمال القائمين بصيانة الشبكة أو الأضرار بمنشآت المجاري أو بعملية التنقية أو ما يؤدى تواجدها آلي تلوث البيئة نتيجة لصرف ناتج عمليات التنقية لمياه المجاري كما يجب آن تخلو المخلفات الصناعية السائلة من أي مبيدات كيماوية أو مواد مشعه.

٣-٣ قانون البيئة رقم ٤ لسنه ١٩٩٤

تم تعديل المادة ٦٦ من القانون ٤٨ لسنه ١٩٨٢ والخاصة بصرف المخلفات السائلة على المسطحات الغير عذبه بالمادة ١٤ في القانون رقم ٤ لسنه ١٩٩٤

- معايير وشروط المخلفات السائلة للصرف على المسطحات المائية الغير عذبه جدول رقم (٣-٣)
- ملحق رقم (١)
- المعايير والمواصفات للمخلفات السائلة عند تصريفها في البيئة البحرية.
- مع مراعاة الأحكام المنصوص عليها في القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ بشأن حماية نهر النيل ولائحته التنفيذية يشترط ألا تتجاوز مستويات الصرف للمواد المبينة بعد عن المستويات الموضحة قرين كل منها.
- وفي جميع الأحوال لا يسمح بالصرف في البيئة البحرية إلا على مسافة لا تقل عن٥٠٠ متر من خط الشاطئ، كما لا يسمح بالصرف في مناطق صيد الأسماك أو مناطق الاستحمام أو المحميات الطبيعية بما يحافظ على القيمة الاقتصادية أو الجمالية للمنطقة.

جدول رقم (٣-٣)

البيان	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات (ميللجرام/ لتر – ما لم يذكر غير ذلك)
درجة الحرارة	لا تزيد عن عشر درجات فوق المعدل السائد وبحد أقصى ٣٨°م
الأس الأيدروجينى	٦-٩
اللون	خالية من المواد الملونة
الأكسجين الحيوي الممتص	٦٠
الأكسجين المستهلك كيماويا (دايكرومات)	١٠٠
مجموع المواد الصلبة الذائبة	٢٠٠٠ ميللجرام/ لتر زيادة أو نقصان عن الوسط البحري الذى يتم الصرف عليه.
المواد العالقة	٦٠
العكارة	NTU ٥٠
الكبريتيدات	١
الزيوت والشحوم	١٥
الفوسفات	٥
النيترات	٤٠
الفينولات	٠,٠١٥
الفلوريدات	١
الألومنيوم	٣

الأمونيا (نتروجين)	٥
الزئبق	٠,٠٠٥
الرصاص	٠,٥
الكادميوم	٠,٠٥
الزرنيخ	٠,٠٥
الكروم	١
النحاس	١,٥
النيكل	٠,١
الحديد	١,٥
المنجنيز	١
الزنك	٥
الفضة	٠,١
باريوم	٢
كوبالت	٢
عناصر فلزية أخرى	٠,١
المبيدات بأنواعها	٠,٢
السيانيد	٠,١
المنظفات الصناعية	٠,٥
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في ١٠٠ سم٣	٤٠٠٠

٣-٤ قانون البيئة رقم ٩ لسنه ٢٠٠٩

معايير وشروط صرف المخلفات السائلة

ماده ١٤ – المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المخلفات السائلة التي يرخص بصرفها في شبكات الصرف الصحي العامة

أ – يشترط للترخيص بصرف المخلفات السائلة من المنشآت الصناعية أو المحال التجارية إلى شبكات الصرف الصحي العامة ألا تتجاوز الحدود والمعايير التالية:

جدول رقم (٣-٤)

البيان	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات (ميللجرام/ لتر – ما لم يذكر غير ذلك)
درجة الحرارة	لا تزيد عن ٤٣°م
الأس الأيدروجينى	٦-٩
الأكسجين الحيوي الممتص	٦٠٠
الأكسجين المستهلك كيماويا (دايكرومات)	١٠٠١
المواد العالقة	٨٠٠
الزيوت والشحوم	١٠٠
كبريتيدات ذائبه	١٠
النيتروجين الكلى	١٠٠
الفوسفور الكلى	٢٤
السيانيد	٠,٢
الفينول	٠,٠٥

المواد الراسبة / لتر	
بعد ١٠ دقائق	٨ سم^{٣}
بعد ٣٠ دقيقة	١٥ سم
المعادن الثقيلة:	
بعد ٣٠ دقيقة	١٥ سم^{٣}
الكروم السداسي	٥
الكادميوم	٢
الرصاص	١
الزئبق	٠,٢
الفضة	٠,٥
النحاس	١,٥
النيكل	١,٠
القصدير	٢,٠
الزرنيخ	٢,٠
البورون	١,٠
على ألا يتعدى مجموعهما ٥ ملجم / لتر	

ب – كما يجب أن تخلو المخلفات السائلة من البترول الإيثيرى وكبريتيد الكالسيوم والمذيبات العضوية أو أي ماده أخرى ترى الجهة المختصة أن وجودها يؤدى إلى خطورة على العمال القائمين بصيانه الشبكة أو الإضرار بمنشآت الصرف الصحي أو بعملية التنقية أو يؤدى وجودها إلى تلوث البيئة نتيجة صرف فائض عمليات التنقية لمياه الصرف الصحي كما يجب أن تخلو المخلفات الصناعية السائلة من المواد المشعة ومن أي مبيدات حشريه.

الفصل الرابع حسابات التحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي

يعتمد تشغيل والتحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي بصفه عامه ومحطات المعالجة بالحمأة المنشطة بصفه خاصه على عامليين هما:

١ – الخبرة العملية والملاحظة المستمرة بالعين المجردة لمراحل عمليات المعالجة حيث أنه بالخبرة العملية والملاحظة المستمرة يمكن التعرف على أي مشكلة قد تحدث ويمكن اتخاذ الاجراءات المطلوبة لعلاجها

٢ – اجراء التحاليل المعملية المطلوبة في مراحل المعالجة المختلفة ثم عمل حسابات التحكم في التشغيل ومن خلالها يمكن التعرف على سير عمليات المعالجة والتعرف على أي مشكلة قد تحدث وأسبابها واتخاذ الاجراءات المطلوبة لعلاجها وقد سبق شرح التجارب المعملية التي تستخدم في التحكم في التشغيل وفي هذا الفصل سوف يتم شرح الحسابات الخاصة في التحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة.

٤– ١ قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة (SV30)

تعتبر تجربة قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة في المخبار بعد ٣٠ دقيقة وسرعه ترسيبها من أهم التجارب التي من خلالها يمكن ملاحظة نوعية الحمأة المنشطة ومعدل ترسيبها مما يساعد المشغلين في محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة والتعرف على نوعية الحمأة المنشطة وأي مشكلة تحدث خاصة بالحمأة المنشطة والمساعدة في تحديدها وعلاجها

تجرى هذه التجربة بجمع عينة متجانسة من حوض التهوية في مخبار سعته واحد لتر زجاجي أو بلاستيك ذات فوهة واسعة مع ملاحظة أن يتم جمع هذا الحجم من حوض التهوية أثناء تشغيل وحدات التهوية لكى تكون العينة متجانسة ثم يتم ملاحظة معدل ترسيب الحمأة كل خمسة دقائق ثم يتم تحديد حجم الحمأة المترسبة في المخبار بعد مرور ٣٠ دقيقة والحماة المنشطة الجيدة هي التي يتم ترسيب حوالي ٨٠ % من الحمأة المنشطة خلال الخمس دقائق الأولى.

كما أن هذه التجربة تبين تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية حيث أنه اذا كان سرعه ترسيب الحمأة عالي فانه كلما زاد حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة في المخبار كلما زاد تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية وكلما قل حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة في المخبار كلما قل تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية كما أنها سوف تبين كمية الحمأة في أحواض الترسيب كما تساعد في تحديد فتره مكث الحمأة في أحواض الترسيب وكمية الحمأة

المنشطة المعادة والزائدة ويجب عمل تلك التجربة يوميا. يجب على السادة مشغلي محطات معالجة الصرف الصحي بالحمأة المنشطة عمل تلك التجربة يوميا مع ملاحظة المدة التي سوف تطفو فيها الحمأة في المخبار حيث انه يجب ألا تقل فترف ظهور الحمأة على سطح المخبار عن ٣ ساعات وكلما زادت تلك المدة كلما كانت نوعيه الحمأة جيده وظروف التشغيل جيده ايضا.

٤ – ٢ حساب دليل حجم الحمأة(SVI)

هو معيار ومقياس لمعدل ترسيب الحمأة ونوعية الحمأة المنشطة التي تكونت في أحواض التهوية وترسب في أحواض الترسيب ودليل على كفاءة المعالجة البيولوجية على أساس أن المواد العالقة التي لا تترسب في أحواض الترسيب الثانوي تخرج مع المياه المعالجة.

يعرف دليل حجم الحمأة (SVI) أنه العلاقة ما بين وزن الحمأة (تركيز المواد الصلبة العالقة في التهوية ملجم/ لتر) والحجم الذى تشغله الحمأة بعد ترسيبها لمدة ٣٠ دقيقة ويتراوح دليل حجم الحمأة ما بين (٥٠–١٥٠) على ألا يقل عن ٥٠ ولا يزيد عن ١٥٠. وعندما يكون دليل حجم الحمأة من ٥٠ – ١٠٠ يكون معدل ترسيب الحمأة ممتازة ونوعية الحمأة ممتازة وعندما تكون دليل حجم الحمأة من ١٠٠ إلى ١٥٠ يكون معدل ترسيب الحمأة جيــدة ونوعية الحمأة جيده وعندما يكون دليل حجم الحمأة أكبر من ١٥٠ يكون معدل ترسيب الحمأة رديئة ونوعية الحمأة رديئة ويبين الجدول التالي العلاقة بين دليل حجم الحمأة واحتمال حدوث مشاكل في التشغيل وطفو الحمأة في أحواض الترسيب النهائي والتأثير على كفاءه المحطة.

تأثير المشكلة	SVI
لا يوجد	0 – 50
قليل	50 –100
متوسط	100 – 150
عالي	> 150

ويتم حساب دليل حجم الحمأة من المعادلة الاتية:

$$\frac{\text{1000} \times}{\text{تهوية}}$$

مثال:

إذا كان حجم الحمأة في المخبار بعد ٣٠ دقيقة = ١٥٠ مل

إذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة في التهوية = ٢٠٠٠ ملجم / لتر

اذن:

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{1000 \times 150}{2000} = 75$$

٤ - ٣ حساب نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحية الدقيقة F/M Ratio

تعرف نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحية الدقيقة بأنه عدد الكيلو جرامات من الأكسجين الحيوي الممتص (BOD) الداخل لحوض التهوية في اليوم إلى عدد الكيلو جرامات من الكائنات الحية الدقيقة (البكتريا) في حوض التهوية في اليوم بمعنى آخر كم كيلو جرام من الأكسجين الحيوي الممتص يدخل إلى حوض التهوية في اليوم بحاجة إلى كم كيلو جرام من المواد العالقة المتطايرة في حوض التهوية. يتم التعبير عن نسيه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة بـ Kg BOD / day لكل Kg MLVSS / day

تعتبر حساب نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم العوامل التي تتحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحمأة المنشطة حيث أن نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة لابد أن تكون مناسبة فلا تزيد ولا تقل بمقادير ملحوظة عن مدى معين محدد سلفا عند التصميم حيث أن لكل نظام معين من نظم المعالجة بالحمأة حسب نظام ونوع المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة ففي محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة التقليدية تكون نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة (٠,٢- ٠,٤) أما في محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة بنظام التهوية الممتدة فتكون من نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من (٠,٠٥ - ٠,١٥) وفي محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة بنظام قنوات الأكسدة فتكون من (٠,٠٥ -

٠,٣) معروف أن زيادة او نقص الغذاء يؤدى إلى تغير خصائص ترسيب الحمأة المنشطة وتركيزها وحدوث العديد من المشاكل في أحواض الترسيب والإخلال بنظام المعالجة كما أن أنواع الكائنات الأولية المتواجدة في الحمأة المنشطة تعتمد على مدى توافر أو عدم توافر الغذاء في أحواض التهوية وبالتالي على نسيه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة. يجب على القائمين على التشغيل بالمحافظة على مدى ثابت معين من نسيه الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة. يعتبر حساب نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم عوامل التحكم في التشغيل حيث يمكن الاعتماد عليها في التحكم في التشغيل وذلك عن طريق تثبيت هذه النسبة عند رقم معين حسب نظام المعالجة بالحمأة المنشطة مع العلم بأنه كلما زاد نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة فإن ذلك يدل على انخفاض تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية ويجب تقليل كميه الحمأة الزائدة وكلما قلت نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة فذلك يدل على زياده تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية ويجب زياده كميه الحمأة الزائدة ويجب حسابها بصفة منتظمة للتحكم في تركيز الحمأة المنشطة في أحواض التهوية تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحمأة المنشطة والموجودة بأحواض التهوية على مدى توافر الغذاء المطلوب والمناسب للكائنات الحيه سواء كانت كائنات حيه دقيقة (البكتيريا) أو كائنات أوليه (بروتوزوا) ويوضح الشكل التالي العلاقة بين الغذاء والأنواع المختلفة من الكائنات الحيه السائدة في الحمأة المنشطة والغذاء في أحواض التهوية.

– يتم حساب نسبة الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة كما يلى:

حيث أن:

تركيز BOD الداخل لحوض التهوية (ملجم / لتر = BOD

كمية المياه الداخلة لحوض التهوية في اليوم (م^{٣} / يوم) =

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية (ملجم/لتر) = MLVSS

حجم حوض التهوية (م^{٣}) = V

مثال:

اذا كانBOD الداخل للتهوية = ٣٠٠ ملجم / لتر

اذا كان كمية المياه الداخلة للتهوية = ١٠٠٠٠ م^{٣} / اليوم

اذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهوية = ٤٠٠٠ ملجم/ لتر

اذا كان حجم حوض التهوية= ٥٠٠٠ م^{٣}

اذن:

- يمكن التحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحمأة المنشطة بتثبيت نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة حسب نظام المعالجة بالحمأة المنشطة في حاله ثبات متوسط كميه مياه الصرف الصحي الداخلة لحوض التهوية وتركيز الأكسجين الحيوي الممتص وحساب تركيز المواد العالقة المتطايرة المطلوب في حوض التهوية ويتم ذلك باستخدام المعادلة الأتية:

مثال:

اذا كانت محطة معالجة صرف صحي بالحمأة المنشطة التقليدية حيث أن نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة تتراوح ما بين ٠,٢ – ٠,٤ ومطلوب تثبيت هذه النسبة (F / M) عند ٠,٣

اذا كان تركيز الأكسجين الحيوي الممتص (BOD) الداخل لحوض التهوية = ٣٠٠ ملجم / لتر

اذا كان كميه مياه الصرف الصحي الداخلة للتهوية (Q) = ١٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

اذا كان حجم التهوية V= ٥٠٠٠ م^{٣}

فإن تركيز MLVSS المطلوب:

= 2000 ملجم/لتر

٤ – ٤ حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS

يتم تحديد كمية الحمأة المنشطة المعادة لأحواض التهوية لتوفير العدد الكافي من الكائنات الحية الدقيقة لتحليل وأكسدة المواد العضوية الداخلة لحوض التهوية والمحافظة على تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية.

ويتم حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة لحوض التهوية في اليوم كالاتي:

$$Q\ RAS = \frac{Q}{MLSS}$$

حيث أن:

كمية الحمأة المنشطة المعادة لحوض التهوية م^{٣} / يوم = Q_{RAS}

كمية المياه الداخلة لحوض التهوية (م^{٣} / يوم) = Q

تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية (ملجم / لتر) = MLSS

تركيز المواد الصلبة العالقة في الحمأة المنشطة المعادة (ملجم / لتر) = $MLSS_{RAS}$

مثال:

اذا كان كمية المياه الخام الداخلة لحوض التهوية في اليوم =١٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

اذا كان تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣٠٠٠ ملجم / لتر

اذا كان تركيز المواد العالقة في الحمأة المنشطة المعادة = ٨٠٠٠ ملجم / لتر

إذن:

$$\text{كمية الحمأة المنشطة المعادة} \left(\text{م}^{٣}\middle|\text{يوم}\right) = \frac{3000}{3000-8000} \times 1000 = 6000 \left(\text{م}^{٣}\middle|\text{يوم}\right)$$

٤- ٥ حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE):

يطلق ايضا على عمر الحمأة (MCRT) أو (SRT) أي متوسط زمن بقاء الخلايا البكتيرية (الحمأة المنشطة) في وحده المعالجة البيولوجية أو عمر الحمأة (SA) وجميع التعبيرات التي سبق ذكرها صحيحة ويمكن استخدام أي منهم للتعبير عن عمر الحمأة.

ويعتبر حساب عمر الحمأة في محطات المعالجة بالحمأة المنشطة مهم جدا حيث أن عمر الحمأة من أهم العوامل التي تتحكم في مراقبة تشغيل وحده المعالجة الثانوية بالحمأة المنشطة يعرف عمر الحمأة بأنه المدة التي تمكثها الحمأة المنشطة في أحواض التهوية والترسيب الثانوي إلى أن يتم إعادتها مرة أخرى إلى أحواض التهوية أو يعرف عمر الحمأة بالمدة الزمنية التي تمكثها الكائنات الحية في عملية المعالجة ويعبر عن عمر الحمأة باليوم. ويعرف أيضا عمر الحمأة بأنه كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة في وحدة المعالجة البيولوجية بالكيلو جرام في اليوم على كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة من محطة المعالجة بالكيلو جرام في اليوم. ويختلف عمر الحمأة حسب نظام المعالجة بالحمأة المنشطة ففي نظام المعالجة التقليدية بالحمأة المنشطة ويتراوح عمر الحمأة ما بين ٣ إلى ٦ أيام أما في المحطات التي تعمل بنظام التهوية الممتدة فيكون عمر الحمأة من ١٥ – ٣٠ يوم وفي المحطات التي تعمل بنظام قنوات الأكسدة يكون عمر الحمأة من ١٠ – ٣٠ يوم وأنه يتم التحكم في عمر الحمأة عن طريق التحكم في تشغيل طلمبات الحمأة المعادة والزائدة. فزيادة عمر الحمأة يعنى زيادة تركيز الحمأة في أحواض التهوية والترسيب النهائي ويتم خفض هذا العمر بزيادة كمية الحمأة الزائدة. إما اذا كان عمر الحمأة صغير فهذا يعنى انخفاض تركيز الحمأة في أحواض التهوية وأحواض الترسيب النهائي ويتم زيادة عمر الحمأة بزيادة كمية الحمأة المعادة وخفض كمية الحمأة الزائدة لزيادة تركيز المواد العالقة في وحدات المعالجة البيولوجية.

يمكن التحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحمأة المنشطة عن طريق تثبيت عمر الحمأة عند رقم معين ومن خلاله يتم التحكم في تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية وكذلك كميه الحمأة المنشطة المعادة والزائدة.

تعتمد أنواع الكائنات الأولية الموجودة في الحمأة المنشطة على عمر الحمأة وسوف يتم توضيح ذلك في الاختبارات الميكروسكوبية للحمأة المنشطة.

(كجم)
ة (كجم/يوم)

ويمكن حساب عمر الحمأة من المعادلة الاتية:

$$MCRT = \frac{}{(\text{WAS}}$$

حيث أن:

عمر الحمأة باليوم= MCRT

حجم التهوية (م^{٣})= V

كمية الحمأة الزائدة م^{٣} / يوم= Qwas

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = WASvss

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية = MLVSS

كمية المياه الخارجة من المحطة م^{٣} / يوم = EQ

تركيز المواد العالقة المتطايرة في المياه الخارجة في السيب النهائي = Evss

ملحوظة هامه:

كميه المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة في السيب النهائي قليله جدا ويمكن إهمالها في تلك المعادلة.

مثال:

اذا كان حجم التهوية =٤٠٠٠ م^{٣}

اذا كان كمية الحمأة الزائدة = ٢٠٠ م^{٣} / يوم

اذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٠٠٠ ملجم / لتر

اذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة في المياه الخارجة في السيب النهائي =١٠ ملجم / لتر

اذا كان تركيز المواد العالقة في الحمأة الزائدة = ٨٠٠٠ ملجم / لتر

اذا كان كمية المياه الخارجة من المحطة = ٥٠٠٠ م^{٣}/ يوم

إذن:

٤ – ٦ حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS)

زيادة تركيز الحمأة المنشطة (المواد الصلبة العالقة المتطايرة) في أحواض التهوية وأحواض الترسيب النهائي يؤدى إلى زيادة عمر الحمأة وتراكم الحمأة في أحواض الترسيب مما قد يؤدى إلى خروجها مع المياه الخارجة من السيب النهائي مما يؤدى إلى فقد كمية من الحمأة وتغير نوعية المياه المعالجة فالحماة هي المنتج النهائي لعملية المعالجة. ويجب سحبها. وإن عملية صرف كمية الحمأة الزائدة تعتبر من أهم عوامل التشغيل في محطات المعالجة.

ويوجد ثلاثة طرق يمكن استخدامها لتحديد معدل صرف الحمأة الزائدة:

١ - المحافظة على تركيز ثابت للمواد الصلبة العالقة في أحواض التهوية (MLVSS)

٢ - المحافظة على مستوى ثابت لنسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة F/M

٣ - المحافظة على مستوى ثابت لعمر الحمأة.

ويتم حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة التي يتم صرفها على أساس ان كمية المواد العالقة المتطايرة الخارجة في السيب النهائي قليلة ويمكن إهمالها كالاتي:

$$QW = \frac{MLVSS}{SRT \times W}$$

حيث أن:

QW= كمية الحماة الزائدة بالمتر المكعب في اليوم

MLVSS= تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية ملجم / لتر

V= حجم حوض التهوية م^{٣}

SRT= عمر الحماة باليوم

WASvss= تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة المنشطة الزائدة ملجم/لتر

مثال:

اذا كان حجم التهوية= ٤٠٠٠ م^{٣}

اذا كانMLVSS في التهوية = ٣٠٠٠ ملجم / لتر (٣ جم / م^{٣})

اذا كانVSS في الحمأة الزائدة= ٨٠٠٠ ملجم / لتر (٨ جم / م^{٣})

اذا كان عمر الحمأة = ٦ يوم

إذن:

250 م٣/يوم

٤ – ٧ حساب كفاءه محطة المعالجة

$$\text{كفاءه المعالجة البيولوجية لمعالجه المواد العضوية (BOD)} = \frac{\text{تركيز BOD الداخل – تركيز BOD الخارج}}{\text{تركيز BOD الداخل}} \times ١٠٠$$

مثال(1)

احسب كفاءه المعالجة البيولوجية في معالجة المواد العضوية (BOD) من المعلومات الأتيه:

– تركيز BOD الداخل للمعالجة البيولوجية = ٢٠٠ ملجم / لتر

– تركيز BOD الخارج من المعالجة البيولوجية = ٤٠ ملجم / لتر

طريقه الحساب: []

$$\text{كفاءه أي مرحلة أو المحطة} = \frac{\text{تركيز BOD الداخل – تركيز BOD الخارج}}{\text{تركيزBOD الداخل}} \times ١٠٠$$

مثال (٢):

احسب كفاءه محطة المعالجة في معالجة المواد العالقة الكلية (TSS) من المعلومات الأتيه:

- تركيز المواد العالقة الكلية في المياه الخام = ٤٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة الكلية في السيب النهائي = ٢٠ ملجم / لتر

طريقه الحساب:

ئي
$\times 100$

٤ - ٨ - الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة:

يستخدم الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة في أحواض التهوية للتعرف على أنوع الكائنات الحية المختلفة التي توجد بالحمأة المنشطة ومعرفة تأثير كل منها على نوع وطبيعة الحمأة المنشطة وكذلك على المعالجة العملية البيولوجية وكفاءة محطة المعالجة وكما هو معروف أن الحمأة المنشطة تتكون من العديد من الكائنات الحيه حيث تتكون من حوالى ٩٠% كائنات حيه دقيقة (البكتيريا) وحوالى ١٠% كائنات أوليه ولكن تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحمأة المنشطة على عده عوامل من أهمها طبيعة المياه الخام ومدى توافر الأكسجين الذائب وتركيزه في حوض التهوية ومدى توافر الغذاء المناسب وكذلك عوامل وظروف التشغيل حيث يؤثر عمر الحمأة ونسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقة (F / M) كل تلك العوامل تؤثر على طبيعة الكائنات الحيه المكونة للحمأة المنشطة.

أهم الكائنات الحية التي تتكون منها الحمأة المنشطة:

١. البكتيريا

٢. البروتوزوا

٣. الروتيفرا

٤. الكائنات الخيطية: البكتريا الخيطية أو الفطريات أو البروتوزوا الخيطية

٥. الأميبا

٦. النيماتودا

٧. الكائنات المتحركة Free swimming

ونظرا لان كلا من تلك الكائنات يعيش وينمو ويتكاثر في ظروف معينة، فأنه يمكن معرفة كفاءة التشغيل وطبيعة السيب النهائي لمحطة المعالجة من نوع الكائنات الموجودة. ومن المعروف أن أهم تلك المجموعات هي البكتريا، وترجع أهميتها إلى كونها تقوم بالدور الأساسي في معالجة وأكسدة المواد العضوية في مياه الصرف الصحي ولكن البكتيريا لا يمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب العادي وكذلك الفطريات، أما الكائنات الأولية وهي البروتوزوا فيمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب. هناك أنواع عديدة من البكتريا يمكن تواجدها في مياه الصرف الصحي، وتبعا لنوع وكمية المواد العضوية المتاحة.

أما الكائنات الحيه الأولية (Protozoa) الموجودة في الحمأة المنشطة لها فائدتين هما:

١ – زياده سرعه ترسيب الحمأة المنشطة في أحواض الترسيب النهائي وتعتمد سرعه ترسيب الحمأة المنشطة على أنواع الكائنات الأولية الموجودة في الحمأة.

٢ – تتغذى على الخلايا الميته من البكتيريا في أحواض الترسيب النهائي.

وتختلف أنواع الكائنات الحيه الأولية الموجودة في الحمأة المنشطة فمنها البروتوزوا ذات الأهداب (الهدبية) هي إحدى المكونات الحية الهامة في الحماة المنشطة، وهناك نوعان منها يمكن التمييز بينهما تحت الميكروسكوب:

- البروتوزوا الهدبية العائمة (free swimming ciliates)
- البروتوزوا الهدبية ذات العنق (stalked ciliates)

والبروتوزوا تتغذى على بعض المواد العضوية المتوفرة في مياه الصرف الصحي، ولكنها تتغذي على الخلايا البكتيرية الميته في أحواض الترسيب والعناصر الكيميائية ومن أهمها النيتروجين والفوسفور، وبالتالي تساهم في التخلص من البكتريا العائمة وتساعد على ترويق المياه. أما الروتيفرا، فان وجودها غير شائع في عمليات الحمأة المنشطة التقليدية، ولكن اذا وجدت فان ذلك يشير إلى انخفاض نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية الدقيقة أو طول عمر الحمأة.

وتبدو الكائنات الخيطية تحت الميكروسكوب مثل خصل الشعر أو حزم القش كما هو موضح بالصور القادمة وهي كائنات تقلل من سرعه ترسيب الحمأة المنشطة في أحواض الترسيب النهائي وتواجدها بكثرة في الحمأة المنشطة يعنى وجود ظروف غير ملائمه في المعالجة البيولوجية وهذا يؤدى بالتالي زياده دليل حجم الحمأة (SVI) الأمر الذى يؤدى إلى بطئ سرعه ترسيب الحمأة وزيادة نسبة المواد الصلبة العالقة والمواد العضوية في المياه الناتجة بالمروق الثانوي. والكائنات الخيطية يمكن أن تكون أنواعها من البكتريا أو الفطريات أو البروتوزوا أو الطحالب وسوف يتم عرض بعض الصور لتلك الكائنات.

تتواجد الكائنات الخيطية في الحمأة المنشطة نتيجة أحد الأسباب الآتية:

- انخفاض الرقم الهيدروجيني
- انخفاض تركيز الأكسجين الذائب في التهوية.
- انخفاض أو زياده تركيز المواد العضوية الكربونية في المياه الخام (زياده أو نقص الحمل العضوي في المياه الخام).
- انخفاض تركيز العناصر الغذائية الأساسية للبكتيريا مثل النيتروجين والفوسفور في المياه الخام حيث يجب أن يتناسب تركيز عنصري النيتروجين والفوسفور مع تركيز BOD (BOD: N: P) حيث يجب أن تكون هذه النسبة (١٠٠: ٥: ١) لضمان ونمو ونشاط البكتيريا وعدم نمو ونشاط الكائنات الخيطية.
- زياده تركيز كبريتيد الأيدروجين في المياه الخام
- وجود مخلفات صرف صناعي.
- زياده تركيز الدهون والزيوت والشحوم في المياه الخام
- زياده تركيز المواد العضوية النيتروجينية في المياه الخام

من خلال الفحص الميكروسكوبي اليومي للحمأة المنشطة في أحواض التهوية يمكن اتخاذ قرارات صائبة بشأن التحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحمأة المنشطة والتحكم في تركيز المواد الصلبة العالقة في التهوية وبالتالي التحكم في كفاءه المحطة. فملاحظة وجود أي تغييرات في أعداد وأنواع البروتوزوا الهدبية العائمة أو ذات العنق، أو تغييرات التي تطرأ على كمياتها في الحماة يمكن اتخاذ القرار المناسب لتصحيح عوامل التشغيل للمحافظة على التشغيل وكفاءة المحطة حيث أن:

١. الحمأة المنشطة ذات عمر حمأة صغير (Young S A)

(Low MCRT) ونسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه كبير

(High F/M) تكون الأنواع السائدة من البروتوزوا: الأميبا والبروتوزوا ذات الأهداب وبعض سيلياتيد المتحركة (Free Swimming Ciliated) وبعض الروتيفرا.

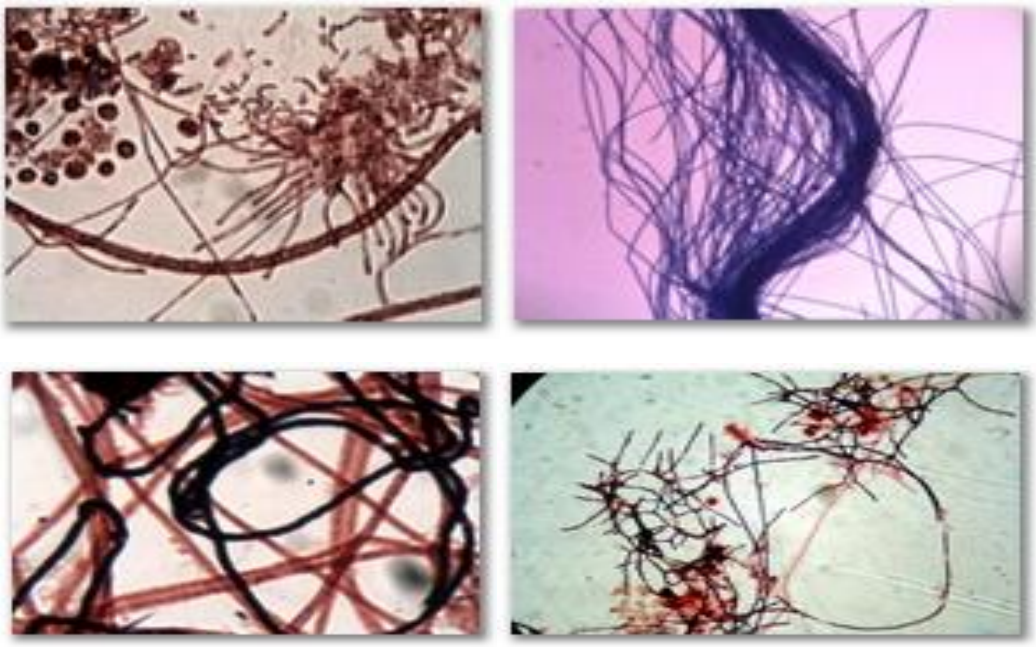
٢. الحمأة المنشطة الناضجة (Mature S A) تكون الأنواع السائدة من البروتوزوا: Stalked and Free swimming Ciliated وبعض الروتيفرا.

٣. الحمأة المنشطة ذات عمر حمأة كبير (High MCRT) وF/M صغير تكون الأنواع السائدة: الروتيفرا وبعض Staked Ciliated والنيماتودا.

ويوضح الجدول رقم (٨ – ١) صفات ونوعيه الحمأة المنشطة وظروف التشغيل ومواصفات المياه الخارجة من السيب النهائي للمحطة والأنواع السائدة من البروتوزوا في الحمأة المنشطة.

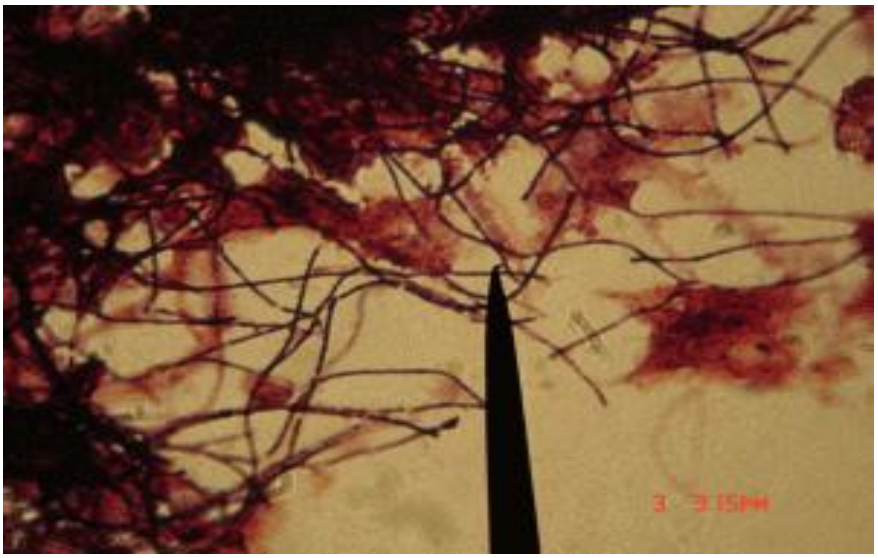
كما توضح الأشكال التالية صور الأنواع المختلفة من البروتوزوا والبكتيريا تحت الميكروسكوب في أحواض الترسيب النهائي، وتساعد في الحصول على مياه رائقة. كما أن وجود البروتوزوا ذات العنق هو مؤشر جيد عن استقرار عملية المعالجة.

وتوضح الأشكال الأتية صور للبكتيريا والأنواع المختلفة من البروتوزوا الموجودة في الحمأة المنشطة وعلاقتها بسرعه ترسيب الحمأة ونوعيه المياه الخارجة من السيب النهائي.

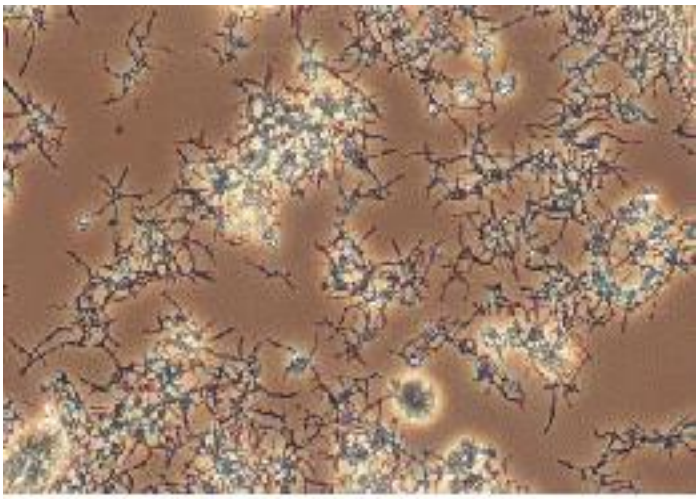


شكل رقم (٤ – ١) صور للكائنات الخيطية بالحمأة المنشطة

شكل رقم (٤-٢) Sphaerotilus natans ينمو في الحمأة بأحواض التهوية نتيجة انخفاض تركيز الأكسجين الذائب.

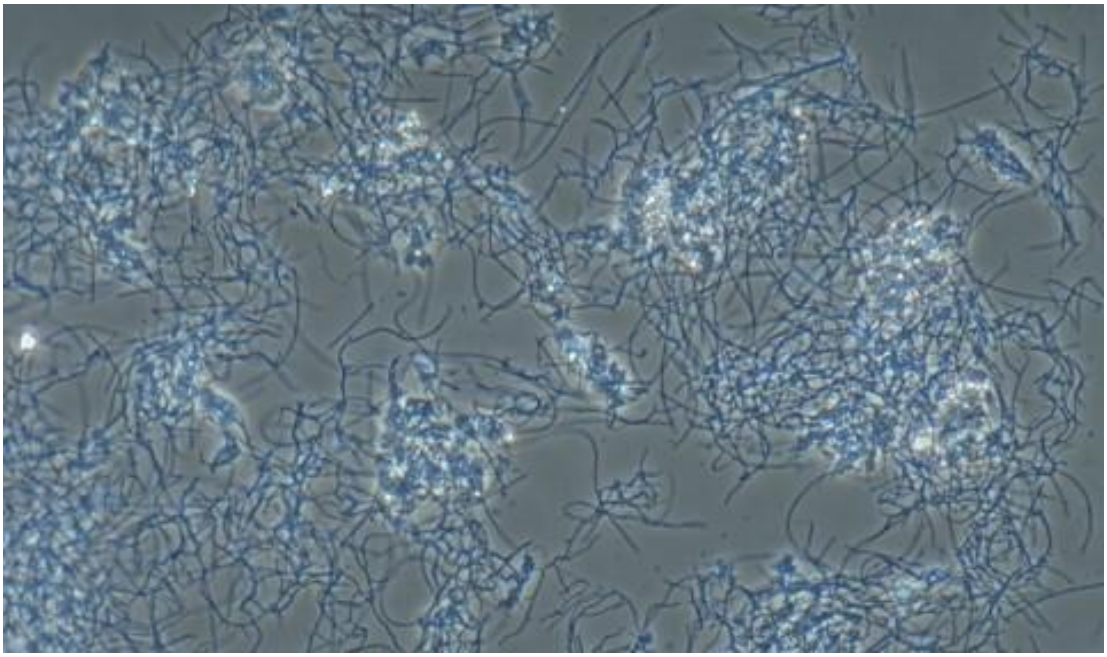


شكل رقم (٤-٣) Microthrix Parvicell ينمو في الحمأة المنشطة نتيجة زياده تركيز الزيون والشحوم في أحواض التهوية

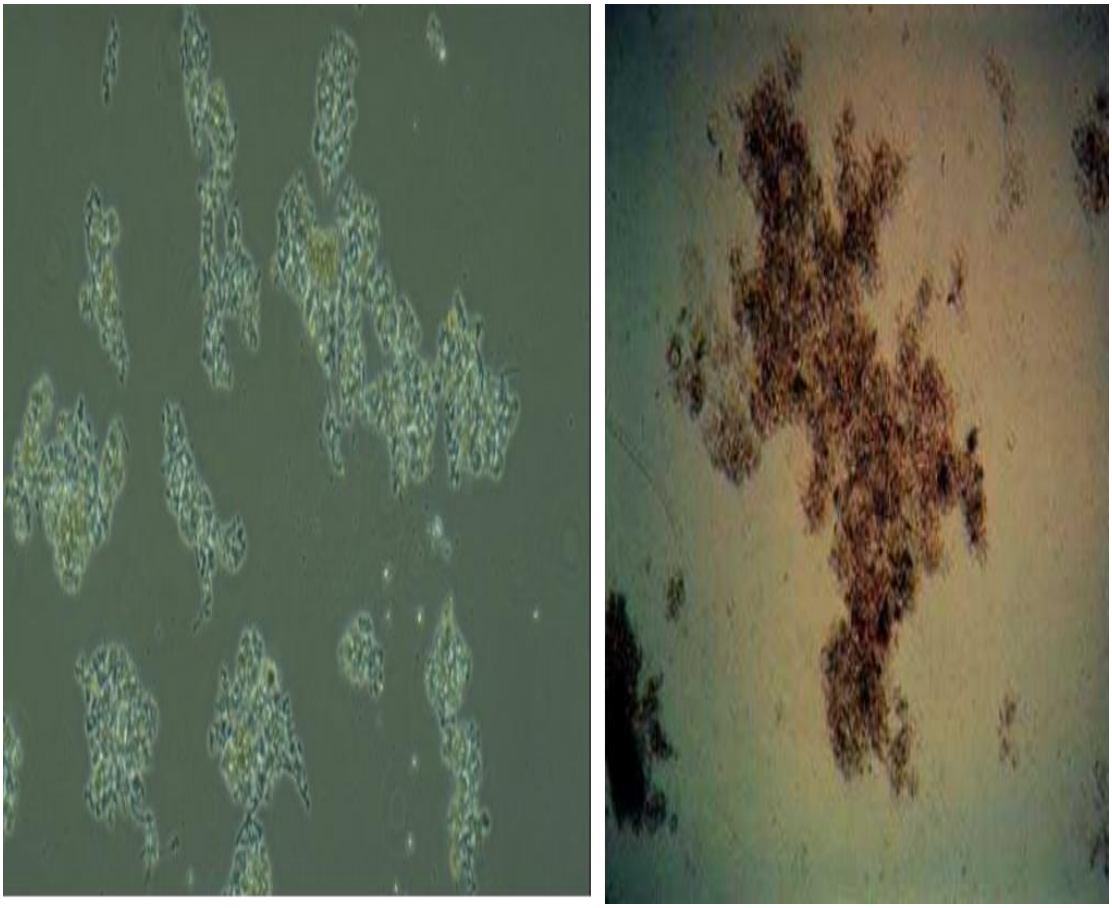


Nocardia Foam (200X)

شكل رقم (٤ – ٤) نوع من الكائنات الخيطية (Nocardia) يوجد في الحمأة المنشطة نتيجة زياده تركيز MLVSS وزياده عمر الحمأة

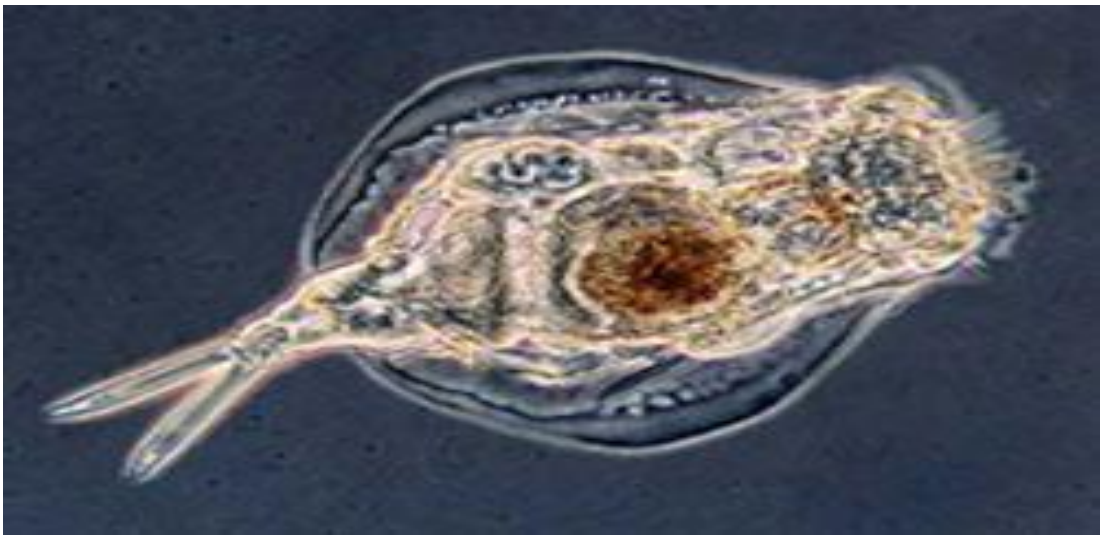


شكل رقم (٤ – ٥) تكون حمأة منشطه بطيئه الترسيب لوجود كائنات خيطيه



شكل رقم (٤ – ٦) تكون حمأة منشطه سريعه الترسيب

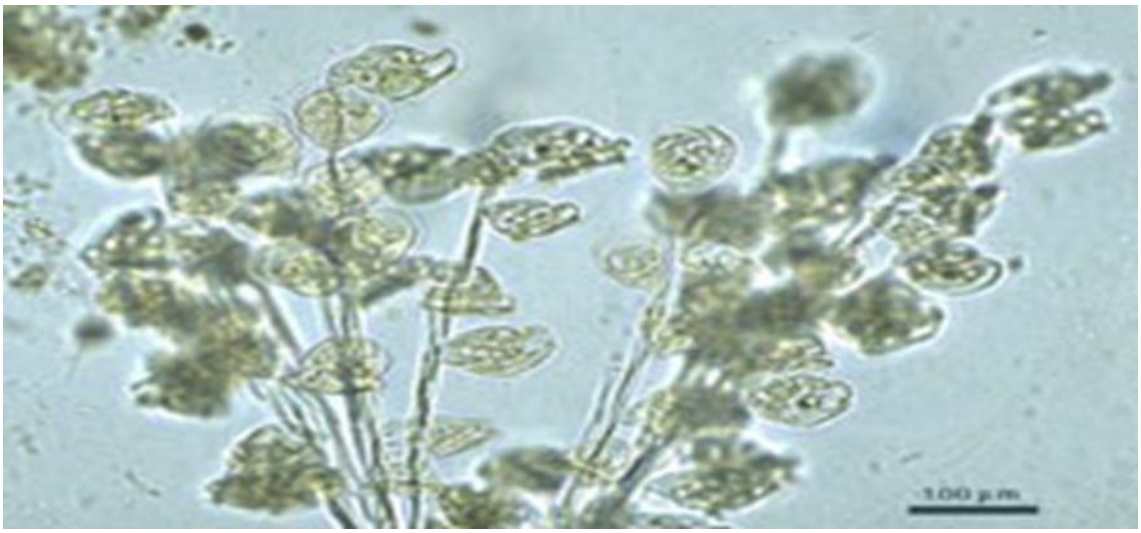
شكل رقم (٤ – ٧) الكائنات الأوليه (Protozoa) االسائده والمكونة للحمأة المنشطة



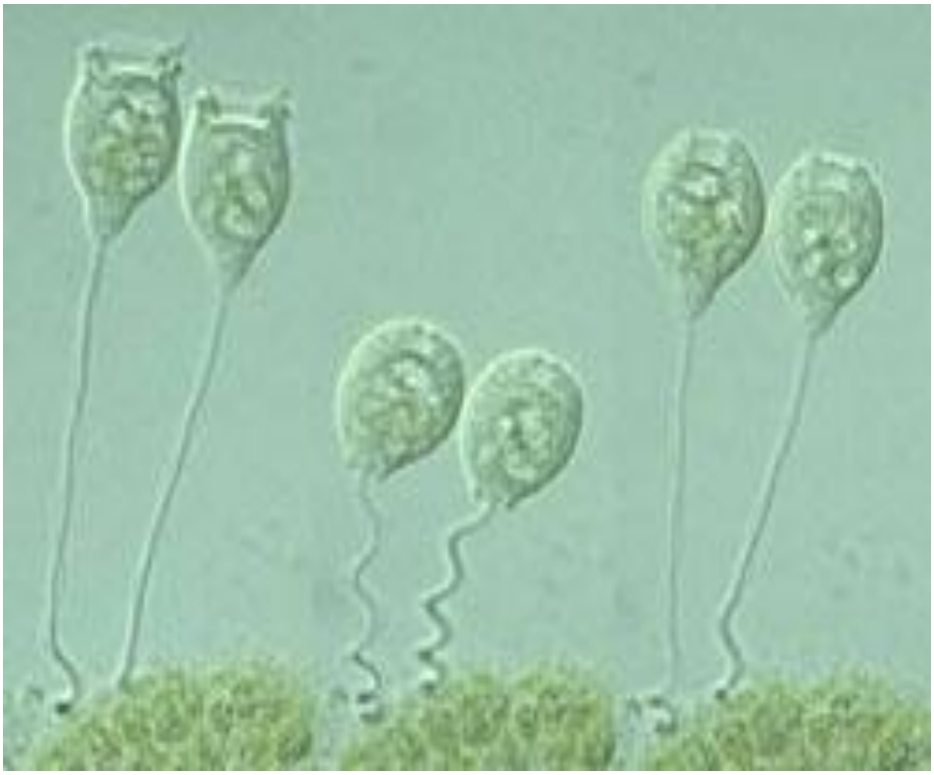
١- الرونيفرا ROTIFER وهي تتواجد في الحمأة المنشطة ذاتF/M قليله وMCRT عاليه

:(OLD SLUDGE)

٢- Stalked Ciliated Protozoa البروتوزوا ذات العنق والتي توجد في الحمأة المنشطة الناضجة والسريعة الترسيب وهي تتواجد في الحمأة المنشطة الناضجة (Mature Sludge) وتشمل الكائنات الأتية:



A – VORTICELLA CONVALLARIA



B – VORTICELLA CONVALLARIA

C – CARCHESIUM SP.

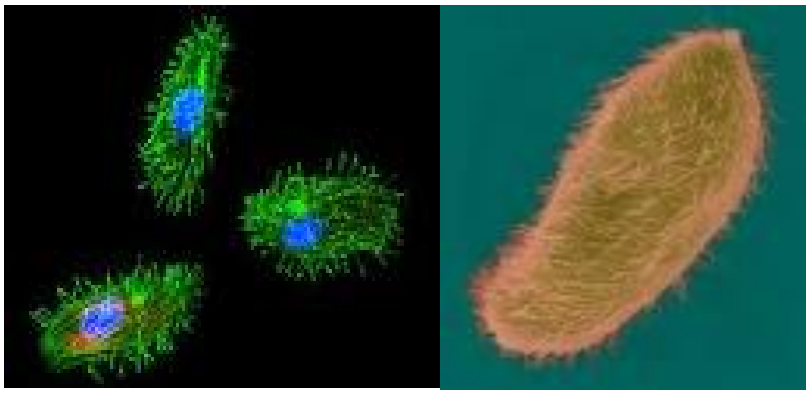
D – OPERCULARIA SP

E–Epistylis

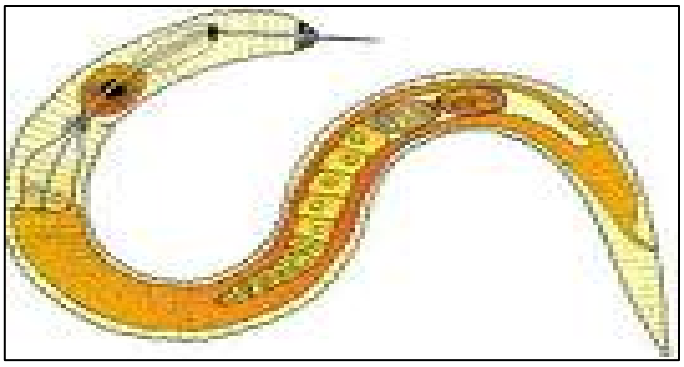
شكل رقم (٤–٨) الكائنات السابحة (المتحركة) الحرة وهي تتواجد في الحمأة المنشطة قليله التركيز في التهوية Young Sludge وتشمل:

١– Free swimming ciliates

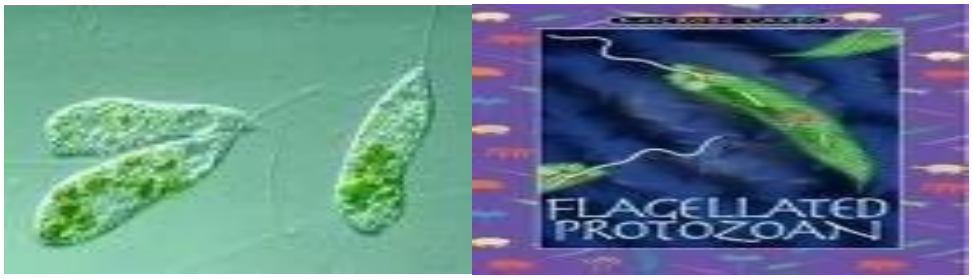
2- Amoeba



3 – Ciliated protozoa

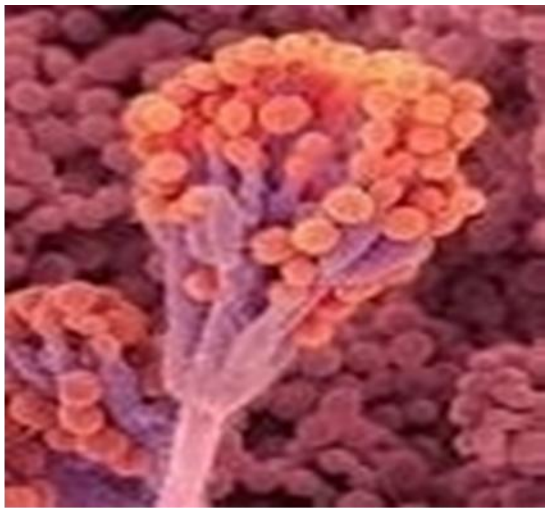


4 – A plant nematode



5 – Flagellated protozoa

6- FILAMENTOUS ALGAE



شكل رقم (٤-٩) FILAMENTOUS FUNGI الفطريات وتتواجد في الحمأة المنشطة في حاله انخفاض الرقم الأيدروجينى

جدول رقم (٤ – ١) العلاقة بين الكائنات الحيه السائدة في الحمأة وحاله تشغيل المحطة ونوعيه المياه الخارجة من السيب النهائي.

نوعيه السيب النهائي	الكائنات السائدة في الحمأة المنشطة
١- كفاءه المحطة ضعيفة جدا وزياده تركيز ،TSS و BOD في السيب النهائي - وجود بكتيريا منتشرة على سطح أحواض الترسيب النهائي - عدم تكوين الحمأة المنشطة في صوره ندف - مياه السيب النهائي عكره	Predominance of amoeba and flagellates bacteria A few ciliates present
2- كفاءه المحطة ممتازة - تكوين ندف للحمأة المنشطة ممتازة - سرعه ترسيب الحمأة المنشطة ممتازة - مياه السيب النهائي رائقة	Predominance of stalked ciliatesSome free-swimming ciliatesA few rotifersA few flagellates
3- زياده تركيز TSS وانخفاض تركيز BOD في السيب النهائي - ارتفاع SVI - مياه السيب النهائي عكره	Predominance of rotifersLarge numbers of stalked ciliatesA few free-swimming ciliatesNo flagellates

يتم عمل الفحص الميكروسكوبي للكائنات الموجودة بالحمأة المنشطة حيث يتم جمع العينة من حوض التهوية (حوض السائل الخليط) وفحصها تحت الميكروسكوب لتحديد الأنواع السائدة من الكائنات الأولية (البروتوزوا) (Protozoa) وما اذا كانت العينة بها كائنات خيطيه أم لا واذا كانت العينة بها كائنات خيطيه فهل عددها محدود أم كثيف.

ومن خلال الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة وتحديد الأنواع السائدة من البروتوزوا والكائنات المختلفة المتواجدة معها يمكن معرفه طبيعة ونوعيه الحمأة المنشطة بأحواض التهوية ومعرفه ظروف التشغيل وكفاءة المحطة ومدى مطابقة السيب النهائي للمعايير والمواصفات

الفصل الخامس استخدام التحاليل المعملية في تحديد مشاكل التشغيل المحتملة

يتم التعرف في هذا الفصل على أهم المشكلات التي تحدث بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة وأنه يوجد مشكلات تحدث وتظهر بأحواض التهوية وأخرى تحدث وتظهر بأحواض الترسيب النهائي وسوف يتم شرح أمثله عملية حدثت في بعض المحطات على سبيل المثال وكيفيه استخدام التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل والفحص الميكروسكوبي في تحديد سبب هذه المشاكل والاجراءات التي اتخذت لعلاجها.

: 5-1انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائي:

مثال: محطة معالجة الصرف الصحي بالحمأة المنشطة التقليدية بشبراخيت – بحيره

أولا: المشكلة:

- وجود حمأة سوداء على السطح وغازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب الابتدائي وخروج هذه الحمأة مع المياه الخارجة من هذه الأحواض وأن هذه المياه عكره جدا.

ثانيا: نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل:

- تركيز TSS في المياه الخام = ٤١٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخام = ٣٩٠ ملجم / لتر
- تركيز TSS في المياه الخارجة من أحواض الترسيب الابتدائي = ٢٢٦ ملجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخارجة من أحواض الترسيب الابتدائي = ٣١٥ ملجم / لتر
- النسبة المئوية للمواد الصلبة = ٨,٧ %

- علما بأن كفاءه أحواض الترسيب الابتدائي بالنسبة لإزاله TSS تتراوح من ٦٠ – ٧٥%

وبالنسبة لإزاله BOD تتراوح من ٣٠ – ٤٠ %

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

تبين أن المشكلة بسبب وجود بعض الحمأة السوداء وغازات كريهة خلف الكاسحات العلوية على سطح الأحواض نتيجة سحب الحمأة بمعدلات أقل مما هو مطلوب مما أدى إلى زياده تركيز الحمأة بهذه الأحواض وارتفاع نسبه المواد الصلبة في الحمأة الابتدائية إلى ٨,٦٩ % في حين أنها تتراوح من ٣–٥ % وطفوها وخروجها مع المياه الخارجة من هذه الأحواض.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة:

تم زياده معدلات سحب الحمأة من أحواض الترسيب الابتدائي بزياده معدلات السحب من المحابس التليسكوبيه وبعد يومين زادت كفاءه هذه الأحواض واختفت الحمأة من على أسطح أحواض الترسيب الابتدائي وازدادت كفاءه أحواض الترسيب الابتدائي في ازاله كلا من TSS BOD وانخفاض نسبه المواد الصلبة في الحمأة الابتدائية وكانت نتائج التحاليل المعملية كما يلى:

-تركيز TSS في المياه الخام = ٤٠٦ ملجم / لتر

-تركيز BOD في المياه الخام =٣٨٠ ملجم / لتر

- تركيز TSS في المياه الخرجة من الترسيب الابتدائي= ١٠٥ ملجم / لتر

- تركيز BOD في المياه الخرجة من الترسيب الابتدائي = ٢٣٠ ملجم / لتر

إذن نسبه ازاله كلا من BOD & TSS كما يلى:

نسبه المواد الصلبة في الحمأة الابتدائية ٣ %

- يلاحظ ارتفاع كفاءه أحواض الترسيب الابتدائي ازاله كلا من TSS & BOD

وانخفاض نسبه المواد الصلبة في الحمأة الابتدائية للحد المسموح به

٥-٢: وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهوية:

- تظهر الرغاوى البيضاء بأحواض التهوية في جميع محطات معالجة مياه الصف الصحي بالحمأة المنشطة بمختلف نظمها في بداية التشغيل (Start Up) نظرا لعدم وجود حمأة منشطه بأحواض التهوية كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١)

مثال: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بجنزور – منوفيه

أولا: المشكلة:

وجود رغاوى بيضاء بحوض التهوية بعد تشغليها بسبعه أشهر ووجود ندف بيضاء مزغبه غير منتظمة الشكل وخروجها مع المياه الخارجة من هدارات حوض الترسيب النهائي والمياه الخارجة غير رائقه يوضح الشكل رقم (٥-٢) وجود رغاوى بيضاء بالتهوية.

شكل رقم (٥-١) وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهوية في بداية التشغيل

يوضح الشكل رقم (٥-٢) وجود رغاوى بيضاء نتيجة انخفاض MLSS وزياده F / M وانخفاض عمر الحمأة بالمحطة

ثانيا: نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبة وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٤,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٥٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٤٢٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ٨٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحمأة الزائدة = ٣٦٠ م^{٣} / يوم (طلمبه الحمأة الزائدة تعمل ٦ ساعات في اليوم)
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٧٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٨٠ ملليليتر / لتر
- حجم حوض التهوية = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٣٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٦٢ ملجم / لتر

- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٧٠ ملجم / لتر

وهذا معناه أن SVI اكبر مما يجب حيث أنه يتراوح من (٥٠-١٥٠)

وهذا معناه أن F / M اكبر حيث أنه في هذا النظام تتراوح من ٠,٠٥-٠,٣ (تهوية ممتدة).

وهذا معناه أن عمر الحمأة صغير حيث أنه في هذا النظام تتراوح من ١٠-٣٠ يوم

-بعمل فحص ميكروسكوبي للحمأة المنشطة بحوض التهوية تبين وجود أعداد كثيره من البكتيريا السبحيه Flagellated Bacteria واميبا

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهي وجود رغاوى بيضاء بحوض التهوية يرجع إلى انخفاض الحمأة المنشطة بالتهوية وانخفاض عمر الحمأة وارتفاع F / M نتيجة أن كميه الحمأة المنشطة الزائدة عالية جدا.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة:

تم تخفيض كميه الحمأة الزائدة وذلك بضبط التايمر الخاص بتشغيل طلمبه الحمأة الزائدة لتعمل ٥ دقائق في الساعة لتعمل ساعتين خلال اليوم بتصرف ١٢٠ م^{٣} / يوم وبعد مرور ٦ أيام اختفت الرغاوى البيضاء بحوض التهوية وظهر اللون البنى الذهبي وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٣,١ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣٢٠٠
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٨٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ٧٠٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحمأة الزائدة = ١٢٠ م^{٣}/ يوم
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٦٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٢٠٠ مليليتر/ لتر
- حجم حوضي التهوية = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٣٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ١٤ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ١٦ ملجم / لتر

- هذا دليل على سرعه ترسيب الحمأة وأن SVI في الحدود المسموح بها.

وهذا معناه أن F / M جيدة.

- تم عمل فحص ميكروسكوبي للحمأة المنشطة بأحواض التهوية تبين خلوها من الكائنات السبحيه وأن الكائنات السائدة هي البروتوزوا ذات العنق.

٥-٣: ظهور رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهوية

Brown foam Thick Scummy

مثال (محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمحله صفط تراب محافظه الغربية) نظام المعالجة حمأة منشطه بنظام قنوات الأكسدة)

أولا: المشكلة

ظهور رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهوية كما هو موضح بالشكل رقم (٤-٣) بداية ظهور الرغاوى البنيه و(٤- ٤) وجود رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهوية.

شكل رقم (٥-٣) بداية ظهور الرغاوى البنيه بحوض التهوية

شكل رقم (٥-٤) وجود رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهوية

ثانيا: التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبة وكانت النتائج كما يلى: -

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ١,٨ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٧٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٦٥٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ١٢٦٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٦٠ م٣ / ساعه
- كميه الحمأة الزائدة = ٦٠ م٣ / يوم (طلمبه الحمأة الزائدة تعمل ساعه واحده في اليوم)
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٦٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٤٢٠ مليليتر/ لتر
- حجم حوضي التهوية = ٤٤٠٠ م٣
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٣٥٠٠ م٣ / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٤٦ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٤٢ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأة عالية جدا.

وهذا معناه أن F / M قليله حيث أنه في هذا النظام تتراوح من ٠,٠٥-٠,٣

وهذا معناه أن عمر الحمأة كبير حيث أنه في هذا النظام تتراوح من ١٠-٣٠ يوم

-بعمل فحص ميكروسكوبي للحمأة المنشطة بحوض التهوية تبين وجود أعداد كثيره من النيوكارديا والروتيقرا.

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

من خلال **النتائج** المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهي وجود رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهوية يرجع إلى زياده تركيز الحمأة المنشطة بالتهوية وزياده عمر الحمأة وانخفاض F / M نتيجة أن كميه الحمأة المنشطة الزائدة قليله جدا.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة

تم زياده كميه الحمأة الزائدة وذلك بزياده ساعات تشغيل طلمبه الحمأة الزائدة وضبط مفتاح ساعات التشغيل لتعمل ١٥ دقيقة في الساعة لتعطى ٤ ساعات تشغيل في اليوم بتصرف ٢٤٠ م^{٣} / يوم وبعد مرور ٥ أيام اختفت الرغاوى البنيه بحوض التهوية وكانت النتائج كما يلى:

-تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٨ ملجم / لتر

- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣١٠٠ ملجم / لتر

- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٥٣٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ٦٢٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحمأة الزائدة = ٢٤٠ م^{٣}/ يوم
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٩٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ١٩٠ مليليتر / لتر
- حجم حوضي التهوية = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٣٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ١٨ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ١٥ ملجم / لتر

هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأة وأنSVI في الحدود المسموح بها (٥٠-١٥٠)

وهذا معناه أن F / M جيدة

وهذا معناه أن عمر الحمأة جيد.

- تم عمل فحص ميكروسكوبي للحمأة المنشطة بأحواض التهوية تبين خلوها من الروتيفرا وأن الكائنات السائدة في الحمأة المنشطة هي البروتوزوا ذات العنق.

٥-٤: وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الأسود:

مثال: محطة معالجة الصرف الصحي بالقنطره محافظه الإسماعلية

أولا: المشكلة

وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الاسود كما هو موضح بالشكل رقم (٤-٥) وطفو حمأة سمراء على سطح حوضي الترسيب النهائي وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفه سبب المشكلة واتخاذ الاجراءات المطلوبة لعلاجها

شكل رقم (٥-٤) وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الأسود

ثانيا: التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٠,٣ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٧٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٦٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ١٤٥٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٦٠ م^{٣} / ساعه

كميه الحمأة الزائدة في اليوم = لا يتم اخراج حمأة زائدة نتيجة عطل طلمبتى الحمأة الزائدة.

- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٦٠ ملجم / لتر

حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٩٢٠ مليليتر / لتر (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأة تطفو على سطح المخبار بعد ٦٠ دقيقة)

حجم حوضي التهوية = ٨٨٠٠ م^{٣}

تصرف المياه الواردة للمحطة = ٧٣٠٠ م^{٣} / يوم

تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٧٦ ملجم / لتر

تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٨٨ ملجم / لتر

وهذا معناه أن دليل حجم الحمأة عالي نسبيا.

وهذا معناه أن F / M قليله.

وهذا معناه أن عمر الحمأة عالي جدا.

يوجد بالمحطة عدد ٨ راوتر بكل حوض عدد ٤ يعمل بكل حوض عدد ٣ راوتر نهارا وعدد ٢ راوتر ليلا نتيجة عطل عدد ١ راوتر بكل حوض كما أنه يتم تشغيل الرواتر يدويا.

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهي وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الاسود بحوض التهوية وطفو حمأة سمراء على سطح حوضي الترسيب النهائي وحوض التهوية يرجع إلى ارتفاع تركيز الحمأة بحوضي التهوية وانخفاض تركيز الأكسجين الذائب بحوضي التهوية نتيجة تشغيل عدد ٣ راوتر نهارا وعدد ٢ راوتر ليلا يدويا بكل حوض وانخفاض F / M نتيجة عطل طلمبتى الحمأة الزائدة.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة:

تم ضبط ومعايره جهازي الأكسجين الذائب وتم ضبط الحد الأدنى (low level) للأكسجين الذائب عند ٢ ملجم / لتر وتم ضبط الحد الأقصى (High Level) للأكسجين الذائب عند ٤ ملجم / لتر وتم تشغيل رواتر التهوية أوتوماتيكيا وتم ضبط التايمر الخاص بطلمبه الحمأة الزائدة لتعمل ٢٠ دقيقة في الساعة لنعطي ٦ ساعات تشغيل في اليوم بتصرف ٣٦٠ م^{٣} / يوم وبعد ٥ أيام اختفت الرغاوى البنيه القاتمة وبدأ ظهور اللون البنى للحمأة بحوضي التهوية واختفي طفو الحمأة بحوضي الترسيب النهائي وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٤ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣٣٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٨٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ٦٤٠٠ ملجم / لتر

- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٦٠ م٣ / ساعه
- كميه الحمأة الزائدة = ٣٦٠ م٣/ يوم
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٤٣٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٢٢٠ مليليتر / لتر
- حجم حوضي التهوية = ٨٨٠٠ م٣
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٧٥٠٠ م٣ / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٢٣ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٢٦ ملجم / لتر

وهذا معناه أن F / M ممتازة

وهذا معناه أن عمر الحمأة مناسب.

ملحوظه هامه:

تظهر الرغاوى البنيه الكثيفة القاتمة المائلة إلى اللون الأسود أيضا نتيجة طفو الحمأة في أحواض الترسيب الابتدائي بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة التقليدية نتيجة أحد العوامل الآتية:

١ -عدم سحب الحمأة بالحمأة بالمعدلات المطلوبة

٢ -كسر في الكساحات السفلية الخاصة بتجميع الحمأة

٣ -توقف الكوبرى عن الحركة

٤ انسداد في خطوط الحمأة الابتدائية إلى غرفه طلمبات رفع الحمأة الابتدائية

٥ عطل طلمبات رفع الحمأة الابتدائية

ملحوظه هامه:

تظهر الرغاوى البنيه الكثيفة القاتمة المائلة إلى اللون الأسود أو لونها يميل إلى اللون الرمادي أيضا نتيجة ارتفاع تركيز TSS & BOD

مثال محطة معالجة مياه الصرف الصحي بقنوات الأكسدة بمدينه الرحمانية بمحافظه البحيرة.

أولا: المشكلة

وجود رغاوى بنيه كثيفه يميل لونها إلى اللون الأسود أو الرمادي بحوضي التهوية كما تلاحظ أن لون المياه خضراء. وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفه سبب المشكلة واتخاذ الاجراءات المطلوبة لعلاجها.

ثانيا: التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبة وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٠,٦ ملجم / لتر علما بأن رواتر التهوية تعمل أوتوماتيكيا وأن جهاز قياس الأكسجين الذائب معاير ويعمل بكفاءة عالية
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣٤٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٧٥٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخام = ١١٠٠ ملجم / لتر
- تركيز TSS في المياه الخام = ١٢٦٠ ملجم / لتر
- تركيز الأمونيا في المياه الخام = ١٢٠ ملجم / لتر
- تركيز الكبرينيدات في المياه الخام = ١٦ ملجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخام التصميمي = ٦٠٠ ملجم / لتر
- تركيز TSS في المياه الخام التصميمي = ٦٠٠ ملجم / لتر

- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ١٥٠ ملليليتر / لتر (المياه في المخبار عكره وغير رائقه)
- حجم حوض التهوية = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٤٠٠٠ م^{٣} / يوم (يتم تشغيل حوض واحد تهوية وحوض واحد ترسيب نهائي)
- السعه التصميمية للمحطة = ١٠٠٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٨٥ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٩٠ ملجم / لتر

وهذا معناه أن SVI أقل من اللازم نتيجة أن حجم الندف (FLOC) صغيره جدا.

وهذا معناه أن F / M عالية.

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهي وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الاسود بحوض التهوية يرجع إلى انخفاض تركيز الأكسجين الذائب بحوضي التهوية وزياده الحمل العضوي بحوض التهوية نتيجة ارتفاع تركيز BOD & TSS وتركيز الأمونيا والكبريتيدات في المياه الخام نتيجة صرف مخلفات المواشي على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة:

تم اخطار المسئولين بالمحافظة والوحدة المحلية لاتخاذ الاجراءات المطلوبة لمنع صرف الأهالي لمخلفات المواشي والمخلفات الزراعية على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي حفاظا على شبكات الصرف الصحي ومحطات الرفع ومحطة المعالجة وفعلا قام المسئولين بالوحدة المحلية بعمل اللازم نحو منع الأهالي من صرف مخلفات المواشي والمخلفات الزراعية على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي.

وبعد مرور اسبوع اختفت الرغاوى البنيه القاتمة وبدأ ظهور اللون البنى للحمأة بحوضي التهوية وزادت كفاءه المحطة وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٨ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٧٠٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٤٦٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٢٠٠ ملليليتر / لتر
- حجم حوضي التهوية = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٣٢٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ١٧ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ١٤ ملجم / لتر

هذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأة عالية.

هذا معناه أن F / M في الحدود التصميمية (٠,٠٥ – ٠,٣).

٥-٥: وجود رغاوى سمراء في حوض التهوية:

مثال (محطة معالجة مياه الصرف الصحي بالمحلة الكبرى بمحافظه الغربية)

أولا: المشكلة

ظهور رغاوى سمراء بأحواض التهوية وخروج ندف من الحمأة سمراء الشكل مع المياه الخارجة من الهدارات بأحواض الترسيب النهائي كما أن المياه الواردة للمحطة مياه ملونه مما يدل على وجود أصباغ ومواد ملونه في المياه الخام كما هو موضح بالشكل رقم (٥-٦)

شكل رقم (٥-٦) وجود رغاوى سمراء بحوض التهوية

ثانيا: التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبة وكانت النتائج كما يلى: -

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ١,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٢٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخام = ٣٨٠ ملجم / لتر
- تركيز COD في المياه الخام = ٩٦٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٤٢ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٤٦ ملجم / لتر
- تركيز COD في السيب النهائي = ٩٢ ملجم / لتر

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهي وجود رغاوى سمراء في أحواض التهوية وزياده تركيز الأكسجين الكيميائي المستهلك في المياه الخام والسيب النهائي نتيجة صرف مخلفات مياه الصرف الصناعي الممثلة في مياه مصانع الغزل والنسيج والأصباغ على شبكه مياه الصرف الصحي بالمدينة ودخولها مع المياه الخام الواردة لمحطة المعالجة

يتم حاليا انشاء محطة معالجة مستقله لمعالجة مخلفات مياه الصرف الصناعي بالمدينة وانشاء شبكات لتجميع مياه الصرف الصناعي ومحطات رفع مستقله بعيدا عن شبكات تجميع مياه الصرف الصحي لعلاج تلك المشكلة.

٥-٦: طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائي:

مثال: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينه دمنهور- بحيره (٩٠٠٠٠ م^{٣} / يوم)

أولا: المشكلة

طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائي كما هو موضح بالشكل رقم (٤-٨) وسرعه ترسيب الحمأة بطيئة كما أنه أثناء قياس حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة تطفو الحمأة على سطح المخبار بعد حوالى ٩٠ دقيقة كما هو موضح بالشكل رقم (٥- ٧) وتم اجراء التحاليل المعملية لمعرفه سبب المشكلة.

شكل رقم (٥-٧) وجود فقاعات غاز النيتروجين بالحمأة وطفوها على السطح

ثانيا: نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

كانت نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل كم يلى:

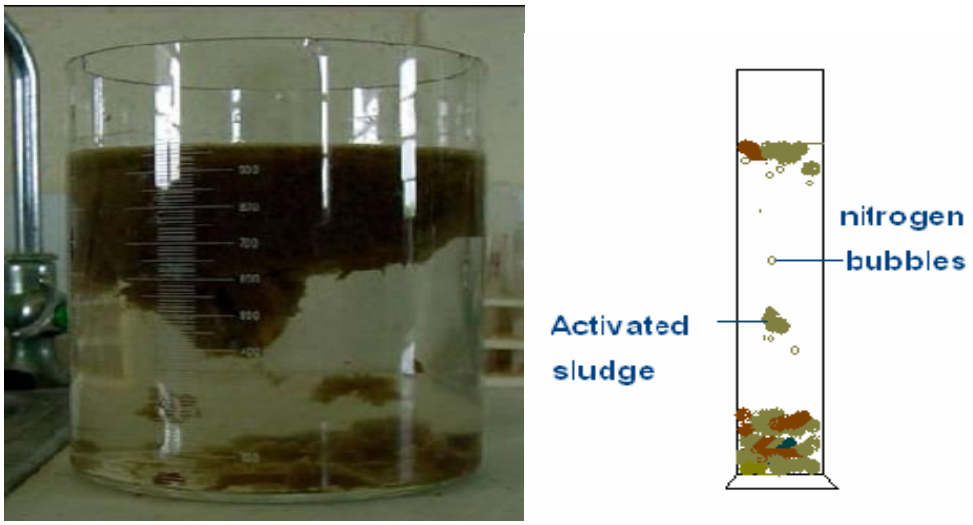
- تركيز المواد العالقة بأحواض التهوية = ١٤٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة بأحواض التهوية = ١١٠٠ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص الداخل للتهوية = ٢٠٠ ملجم / لتر
- حجم أحواض التهوية = ٣٢٠٠٠ م^{٣} (حجم الحوض = ٨٠٠٠ م^{٣} × ٤ حوض)
- كميه المياه الخام الواردة للمحطة = ٨٠٠٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز الأكسجين الذائب بأحواض التهوية = ٦,٨ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٦٠٠ مل (الحمأة تطفو على سطح المخبار بعد ٨٠ دقيقة)
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ٣٥٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٧٥ لتر ثانيه = ٢٧٠ م^{٣} / ساعه
- تصرف الحمأة الزائدة في اليوم = ٢٧٠٠ م^{٣} / يوم
- تصرف الطلمبه الحلزونيه للحمأة المعادة = ٣٠٠٠ م٣/ ساعه

- يوجد عدد ٤ حوض بالخدمه ويوجد بكل حوض عدد ٥ موتور تهوية يعمل بالمحطة حاليا عدد ٦ موتور تهوية بصفه دائمه.
- تركيز النترات في المياه الخام = ٢,٦ ملجم / لتر وفي مدخل التهوية = ٣,١ ملجم / لتر وفي مخرج التهوية = ٧,٨ ملجم / لتر وفي مخرج الترسيب النهائي ٤,٢ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأة بطيئه جدا.

هذا معناه أن F / M عايه حيث أنها من يتراوح من (٠,٢ – ٠,٤)

هذا معناه أن عمر الحمأة صغير حيث أنه يتراوح من (٥–١٥ يوم)



شكل رقم (٥–٨) طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره انتشارها على السطح

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

- من خلال النتائج المعملية السابقة نستنتج الاتي:

١.أن عمر الحمأة صغير و F / M عالي وذلك نتيجة طفو الحمأة في حوضي الترسيب النهائي مما يؤدى إلى انخفاض تركيز MLSS و RAS vss

٢.أن سبب طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائي هو نتيجة حدوث اختزال للنترات وتحولها إلى غاز نيتروجين الذى يقلل من سرعه ترسيب الحمأة ويؤدى إلى سرعه طفوها على السطح وهذا واضح أثناء قياس SV30 و SVI حيث أن حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة عالي ولا يتناسب مع تركيز MLSS كما أن الحمأة تطفو على السطح بعد ٩٠ دقيقة وهذ يدل على وجود غاز نيتروجين في الحمأة.

٣.انخفاض تركيز النترات في مخرج الترسيب النهائي عن تركيزها في مخرج التهوية كل ذلك يدل على حدوث اختزال للنترات إلى غاز نيتروجين.

٤.زياده تركيز الأكسجين الذائب في حوضي التهوية نتيجة تشغيل عدد ٥ موتور تهوية من الساعة (٧ صباحا حتى الساعة ٩ مساء) وعدد ٤ موتور تهوية من الساعة (٩ مساءا حتى الساعة ٧ صباحا) أدى إلى زياده تركيز الأكسجين الذائب حيث أن ارتفاع تركيز DO نتيجة تشغيل عدد أكبر من اللازم من وحدات التهوية.

- هذه العوامل أدت إلى طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائي وتصاعد غازات خلف الكساحات.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة:

- تم تشغيل عدد ٣ موتور تهوية نهارا (من الساعة ٧ صباحا حتى الساعة السابعة مساء) وعدد ٢ موتور تهوية ليلا (من الساعة السابعة مساءا حتى الساعة السابعة صباحا) وتم زياده معدلات الحمأة المنشطة المعادة لتقليل فتره مكث الحمأة بأحواض الترسيب النهائي لتقليل كميه الحمأة التي تطفو على سطح أحواض الترسيب وبعد مرور يومين تم توقف الطفو في أحواض الترسيب النهائي وتم ضبط كميه الحمأة المعادة والزائدة وبعد ٥ أيام عادت المحطة إلى الوضع الطبيعي وزادت كفاءه المحطة ومطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفاتكما هو موضح من النتائج المعملية التالية:

- تركيز الأكسجين الذائب بأحواض التهوية = ٢,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد الصلبة العالقة في التهوية ٢٢٠٠ ملجم/ لتر
- تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهوية = ١٨٤٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ٦٢٠٠
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص الداخل للتهوية = ١٨٥ ملجم / لتر
- تركيز TSS في السيب النهائي = ٢٣ ملجم / لتر
- تركيز BOD في السيب النهائي = ١٨ ملجم / لتر
- تركيز النترات في المياه الخام = ٢,٤ ملجم / لتر وفي المياه الداخلة للتهوية = ٣,١ ملجم/ لتر
- وفي الخارجة من التهوية = ٦,٤ ملجم / لتر وفي المياه الخارجة من الترسيب النهائي= ١٢,٨٥ ملجم / لتر.
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٢٠٥ ملليليتر / لتر
- تصرف الحمأة الزائدة في اليوم = ٢٧٠ م^{٣} / ساعه × ٤ = ١٠٨٠ م^{٣} / يوم
- تصرف الطلمبه الحلزونية للحمأة المعادة = ٣٠٠٠ م^{٣} / ساعه × ١٠ ساعه = ٣٠٠٠٠ م^{٣} / يوم
- حجم أحواض التهوية = ٣٢٠٠٠ م^{٣} (حجم الحوض = ٨٠٠٠ م^{٣} × ٤ حوض)

كميه المياه الخام الواردة للمحطة = ٨٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

- هذا معناه أن F / M مناسبه حيث أنها من يتراوح من (٠,٢ – ٠,٤)

- هذا معناه أن عمر الحمأة مناسب حيث أنه يتراوح من (٥-١٥ يوم)

- يتبين من نتائج التحاليل المعملية والحسابات السابقة علاج مشكلة اختزال النترات وزياده سرعه ترسيب وتركيز الحمأة وزياده كفاءه المحطة ومطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات.

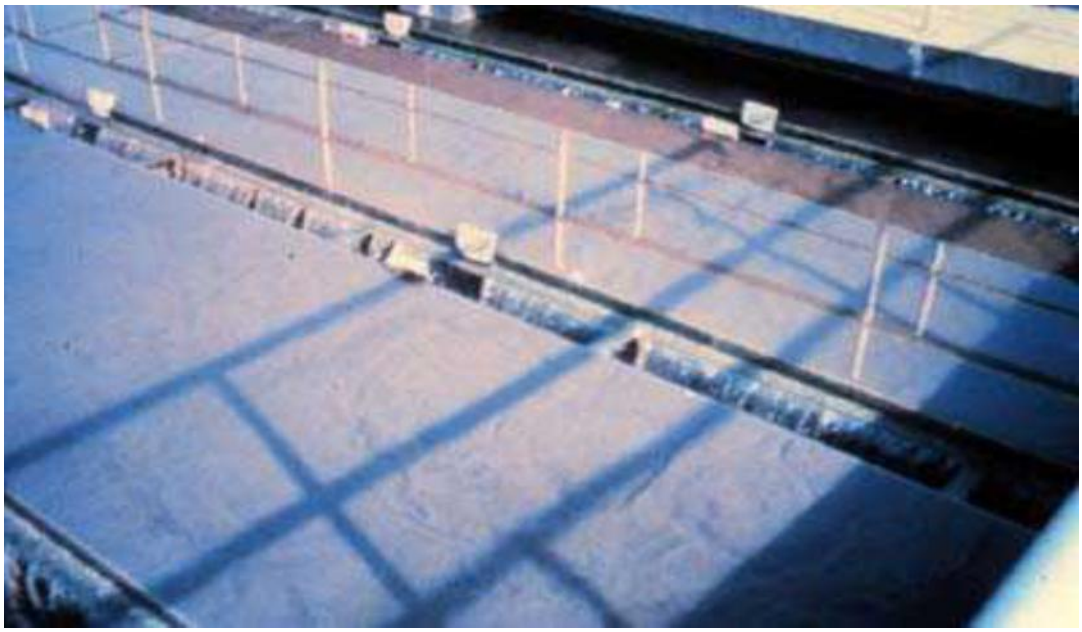
٥-٧: طفو حمأة كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائي

حيث تسمى هذه الظاهرة باسم Billowing Solids washout

مثال: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة التقليدية ببسيون محافظه الغربية

أولا: المشكلة:

طفو الحمأة تكوين طبقه كثيفه على سطح أحواض الترسيب النهائي وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي كما هو موضح بالشكل رقم (٥- 9) وارتفاع حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة وأن سرعه ترسيب الحمأة بطيئة جدا كم هو موضح بالشكل رقم (٥-٩) وعدم مطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفه سبب المشكلة واتخاذ الاجراءات المطلوبة لعلاجها.

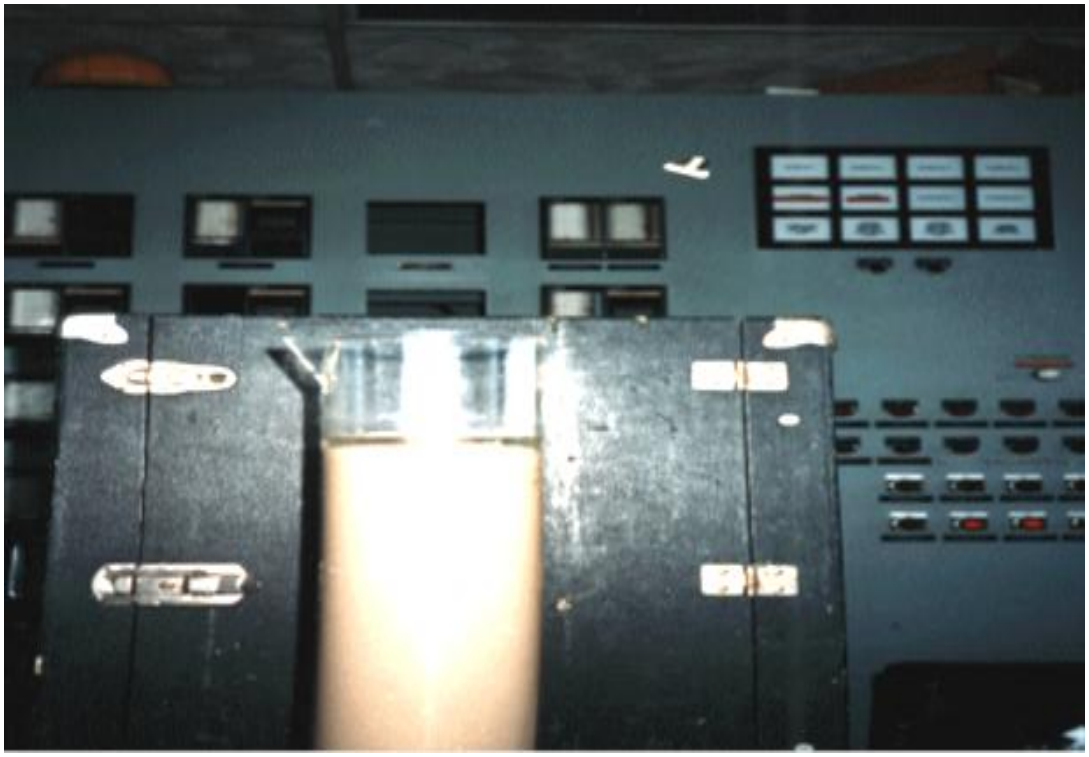


شكل رقم (٥-٩) أن سرعه ترسيب الحمأة بطيئة جدا

ثانيا: التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبة لمده شهر وكان متوسط النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,١ ملجم / لتر
- تركيز TSS في المياه الخام = ٤٤٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخام = ٤١٠ ملجم /لتر
- تصرف المياه الخام = ٦٠٠٠ م^{٣} / يوم
- حجم حوضي التهوية = ٣٥٠٠ م^{٣}
- تركيز الأمونيا في المياه الخام = ٨٣ ملجم / لتر
- تركيز كالدال نيتروجين في المياه الخام ١٢٥ ملجم / لتر
- تركيز النيتروجين العضوي = ٤٢ ملجم / لتر
- تركيز الكبريتيدات في المياه الخام = ١٤ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ١٩٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ١٦٥٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ١٨٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٩٠٠ (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأة تطفو على سطح المخبار بعد ٩٠ دقيقة)



شكل رقم (٥-١٠) يوضح بطئ ترسيب الحمأة

- تركيز النترات في المياه الخام = ٣,٤ وفي مخرج التهوية ٧,٦ وفي مخرج الترسيب النهائي = ٩,٧ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٦٢ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٧٠ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأة بطيئه جدا.

وهذا معناه أن F / M مناسبه وأن تركيز الحمأة في التهوية أقل مما ينبغي.

أثبت الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة بأحواض التهوية بمعدل ثلاثة مرات في الاسبوع ولمده اسبوعيين عن وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطية على شكل خصل الشعر وفطريات.

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

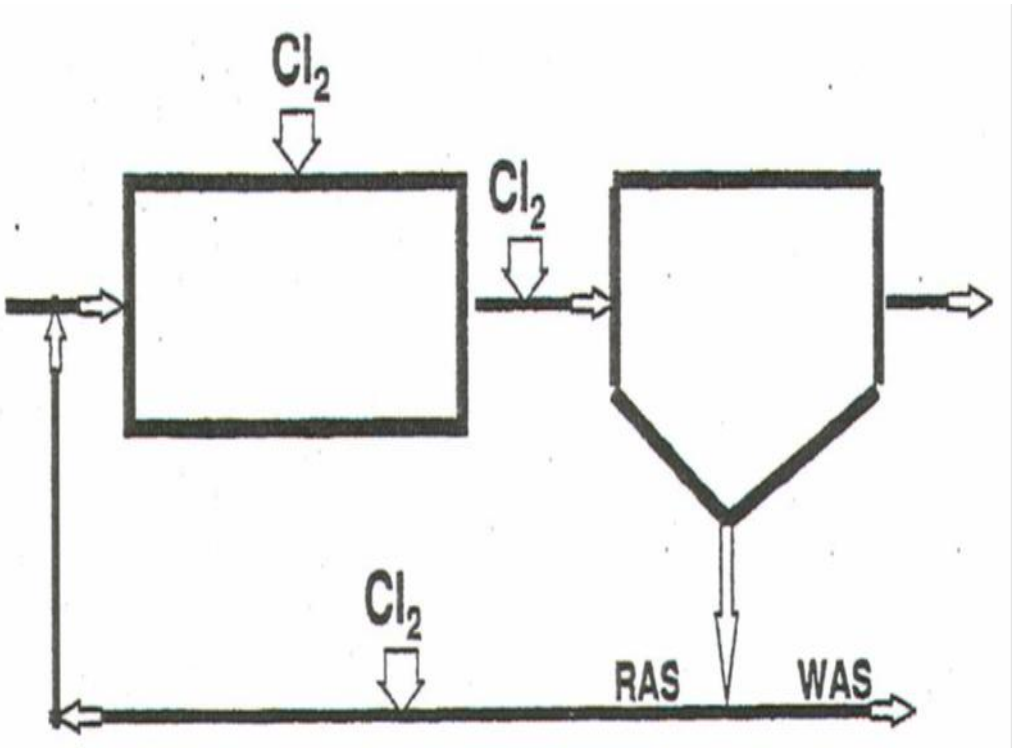
من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهي أن سرعه ترسيب الحمأة بطيئة جدا نتيجة وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطية والفطريات نتيجة زياده تركيز الأمونيا وتركيز النيتروجين العضوي والكبريتيدات في المياه الخام نتيجة صرف مخلفات المجزر بالمدينة ومخلفات الصرف الحيواني وصرف مياه هذه المخلفات على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي وأنه يصعب منع تلك المصادر من الصرف على الشبكة وأن هذه الكائنات تكون شبكه تقلل من سرعه ترسيب الحمأة المنشطة وهذا هو سبب ارتفاع حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة وارتفاع دليل حجم الحمأة مما يؤدى إلى طفو الحمأة بأحواض الترسيب النهائي وعدم مطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة:

تم عمل تقرير بالمشكلة وأسبابها مرفق بها نتائج التحاليل المعملية والفحص الميكروسكوبي لمده شهرين وطريقه التخلص من الكائنات الخيطية وهي معالجة الحمأة المعادة بالحقن بالكلور حيث أن الكلور بقوم بالقضاء والتخلص من الكائنات الخيطية مما يرفع من سرعه ترسيب الحمأة ورفع كفاءه المحطة وتم تركيب وربط ما سوره PVC قطر ٢ بوصه بمحبس للتحكم في كميه الكلور المضافة مع ماسورة حقن الكلور بحوض المزج بالكلور ومتفرع من هذه الماسورة خطيين من المواسير لكل غرفه من غرفتي طلمبات الحمأة المعادة وبكل ماسورة محبس للتحكم في تشغيل الكلور بكل غرفه كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١١).

تم تشغيل حقن الكلور لغرفه واحده من غرفتي طلمبات الحمأة المعادة حيث أنه يتم تشغيل نصف وحدات المعالجة بالمحطة وتم فتح المحبس الخاص بكميه الكلور للحمأة المعادة بنسبه ١٠ %.

وتم متابعه عملية التشغيل واجراء التحاليل المعملية المطلوبة وحسابات التحكم في التشغيل والفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة وبعد مرور ٥ أيام زادت سرعه ترسيب الحمأة وزادت كفاءه المحطة ومطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات.



شكل رقم (٥-١١) حقن الكلور للحمأة المنشطة المعادة

جدول رقم (٥-١) العلاقة بين تركيز MLSS و SV30 و SVI ومواصفات السيب النهائي مع بداية تشغيل الكلور للحمأة المنشطة المعادة لمده عشره أيام.

اليوم	حقن الكلور	MLSS	SV30	SVI	السيب النهائي	
					TSS	BOD
٧/٢٠	لا يعمل	٢١٠٠	٩٠٠	٤٢٨	٦٢	٧٠
٧/٢١	يعمل	٢٢٠٠	٧٠٠	٣١٨	٥٨	٦٤
٧/٢٢	يعمل	٢٠٠٠	٤٠٠	٢٠٠	٥٢	٦٠
٧/٢٣	يعمل	٢٠٠٠	٣٠٠	١٥٠	٤٢	٥٠
٧/٢٤	يعمل	٢١٠٠	٢٥٠	١٢٠	٣٦	٣٤
٧/٢٥	يعمل	١٩٧٠	١٨٠	٩١	٢٤	٢٨
٧/٢٦	يعمل	٢٢٠٠	٢٠٠	٩١	٢٢	٢٥
٧/٢٧	يعمل	٢٠٠٠	١٨٠	٩٠	٢٥	٢٨
٧/٢٨	يعمل	٢١٠٠	١٨٠	٨٥	٢٠	٢٣

وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ١٩٧٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ١٦٨٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ١٩٥ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز النترات في المياه الخام =٣٠,١ وفي مخرج التهوية = ٩,٥ وفي مخرج الترسيب النهائي = ١٤,٨ ملجم / لتر

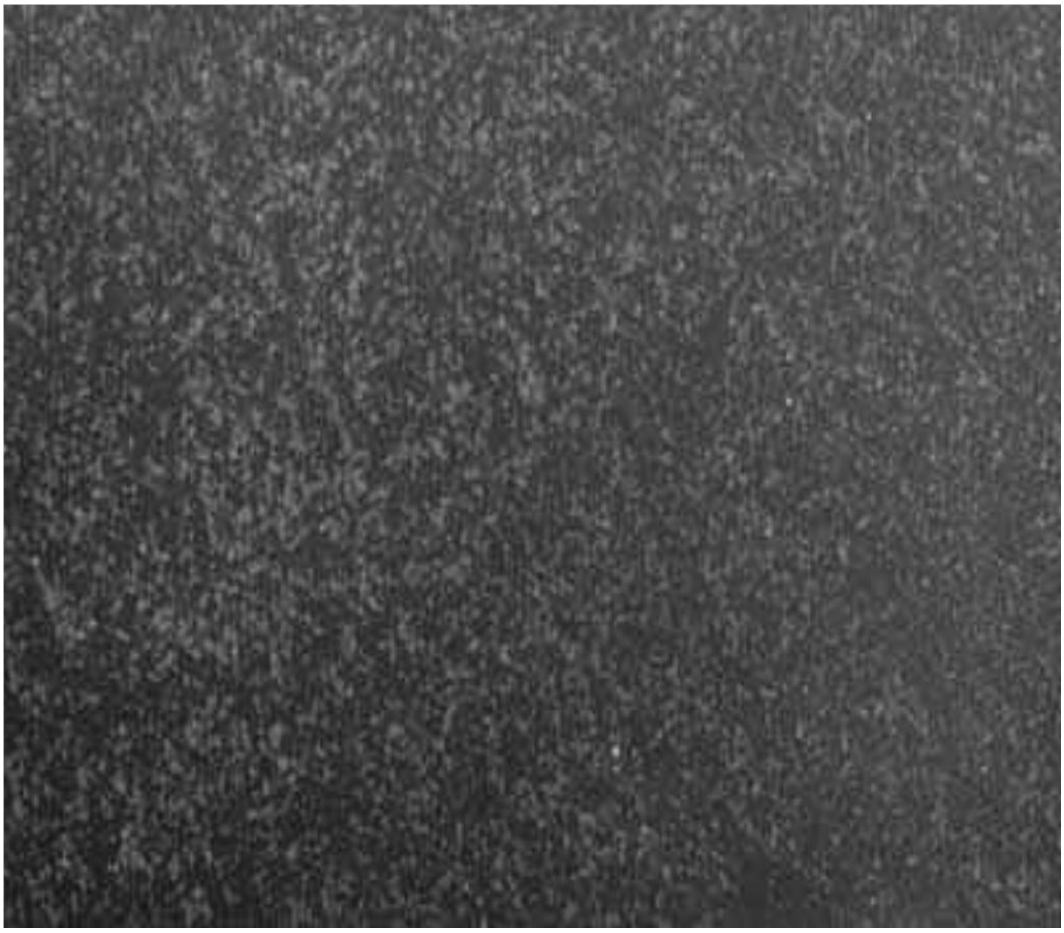
- حجم حوضي التهوية = ٣٠٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٧٠٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٢٤ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٢٨ ملجم / لتر

٥-٨: طفو الحمأة في صوره حمأة ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائي تسمى تلك الظاهرة باسم Ashing Sludge Bulking:

مثال: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بميت بره بمحافظه المنوفية وتعمل بنظام قنوات الأكسدة.

أولا: المشكلة

طفو حمأة ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائي وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١٢) كما تلاحظ وجود رغاوى صفراء حول الرواتر التي لا تعمل وارتفاع حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة ودليل حجم الحمأة نتيجة بطئ ترسيب الحمأة كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١٣) وطفو الحمأة على سطح المخبار بعد ساعتين وعدم مطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفه سبب المشكلة واتخاذ الاجراءات المطلوبة لعلاجها.



شكل رقم (٥-١٢) طفو حمأة ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائي

شكل رقم (٥ – ١٣) يوضح بطئ ترسيب الحمأة

ثانيا: التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبة لمده شهر وكان متوسط النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ١,٨ ملجم / لتر
- تركيز الزيوت والشحوم في المياه الخام = ٣٢٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٢٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ١٨٠٠ ملجم / لتر
- تركيز COD في المياه الخام = ٩٦٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٧٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٤٠٠ (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأة تطفو على سطح المخبار بعد ٩٠ دقيقة كلها كتله واحده).
- تركيز النترات في المياه الخام = ٣,٣ وفي مخرج التهوية ٨,٦ ووفي مخرج الترسيب النهائي = ٦,٧ ملجم / لتر (مما يدل على حدوث اختزال للنترات).
- حجم حوض التهوية = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٤٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٦٥ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٦٨ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأة بطيئة.

وهذا معناه أن F / M مقبولة (٠,٠٥-٠,٠٣)

أثبت الفحص الميكروسكوبي للحمأة في أحواض التهوية وجود Microthix Parvicell

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب طفو حمأة ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائي وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي كما أن سرعه ترسيب الحمأة بطئ ودليل حجم الحمأة عالي كذلك وجود أحد الكائنات الخيطية وهذا النوع يتواجد في الحمأة المنشطة بأحواض التهوية نتيجة زياده تركيز Microthix Parvicell

الزيوت والشحوم في احواض التهوية نتيجة صرف مياه محطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات ومصانع الزيوت والصابون وهذا هو سبب ارتفاع حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة وارتفاع دليل حجم الحمأة مما يؤدى إلى طفو الحمأة بأحواض الترسيب النهائي وعدم مطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة:

تم عمل تقرير بالمشكلة وأسبابها مرفق بها نتائج التحاليل المعملية والفحص الميكروسكوبي لمده ثلاثة أسابيع متتالية وتم ارساله إلى اداره الصرف الصحي بمركز قويسنا التي قامت بدورها بالمرور والمتابعة لمحطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات كما تبين أن سيارة محمله بالمازوت انقلبت بأحد الشوارع وتم القاء محتويات هذه السيارة على شبكه الصرف الصحي بالمدينة وبعد مرور اسبوعيين تحسنت حاله المحطة وبدأت سرعه ترسيب الحمأة في الزيادة وانخفاض دليل حجم الحمأة ووصوله للمدي الطبيعي واختفاء الرغاوى الصفراء على الرواتر التي لا تعمل واختفاء طفو الحمأة بحوض الترسيب النهائي ومطابقه العينة للمعايير والمواصفات وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٥ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٥٠٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٩٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٢٠٠ محم / لتر
- تركيز النتترات في المياه الخام =٣. ١ وفي مخرج التهوية = ٩,٥ وفي مخرج الترسيب النهائي = ١٦,٢ ملجم / لتر
- حجم حوضي التهوية = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٤٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ١٥ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ١٨ ملجم / لتر

تم عمل فحص ميكروسكوبي للحمأة المنشطة بأحواض التهوية تبين خلوها من الكائنات الخيطية.

٥-٩: ظهور ندف من الحمأة بيضاء غير منتظمة الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي

وتسمى تلك الظاهرة باسم Straggler Floc

مثال: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينه السنطه بمحافظه الغربية وهي تعمل بنظام الحمأة المنشطة التقليدية.

أولا: المشكلة:

خروج ندف من الحمأة بيضاء غير منتظمة الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي علما بأن سرعه ترسيب الحمأة جيده و SVI في المدى المطلوب ولكن المياه الخارجة من الترسيب النهائي عكره والسيب النهائي غير مطابق للمواصفات ونم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل المطلوبة لتحديد أسباب تلك المشكلة.

ثانيا: التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبة لمده شهر وكان متوسط النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٧ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ١٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٩٩٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٢١٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ١٦٠ ملليليتر / لتر
- تركيز النترات في المياه الخام = ٣,٥ وفي مخرج التهوية ٧,٨ وفي مخرج الترسيب النهائي = ١٢,٥ ملجم / لتر (مما يدل على عدم حدوث اختزال للنترات)
- حجم حوضي التهوية = ٣٥٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٨٥٠٠ م^{٣} / يوم
- قراءه عداد تصرف الحماة المنشطة المعادة = ٣٠٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحمأة المنشطة المعادة = ٧٢٢٠ م^{٣} / يوم
- تصرف طلمبه الحمأة المنشطة الزائدة = ٣٦ م^{٣} / ساعه
- عدد ساعات تشغيل طلمبه الحمأة الزائدة = ١٢ ساعه

- كميه الحمأة المنشطة الزائدة = ٤٣٢ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ٣٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٥٨ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٧٠ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأة مقبولة.

وهذا معناه أن F / M عالية حيث أنه يجب أن يتراوح من ٠,٢ – ٠,٤ وأن تركيز الحمأة في التهوية قليله نتيجة أن كميه الحمأة المنشطة المعادة عالية وكذلك كميه الحمأة المنشطة الزائدة عالية.

هذا معناه أن عمر الحمأة صغير جدا حيث أنه يجب أن يتراوح من ٥ – ١٥ يوم وهذا معناه أن كميه الحمأة المنشطة المعادة عالية جدا وأن كميه الحمأة المنشطة الزائدة عالية جدا.

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهي خروج ندف من الحمأة بيضاء وغير منتظمة الشكل من أحواض الترسيب النهائي يرجع إلى انخفاض تركيز المواد العالقة فيحوض التهوية وفي الحمأة المعادة نتيجة أن كميه الحمأة المنشطة المعادة عالية وكذلك كميه الحمأة المنشطة الزائدة عالية.

رابعا: الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجة

تم تخفيض كميه الحمأة المنشطة المعادة بتقليل فتحه المحابس التليسكوبيه بأحواض الترسيب النهائي وتم تخفيض كميه الحمأة المنشطة الزائدة وبعد ٤ أيام كانت نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٢٣٦٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ١٩٥ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٢١٠
- حجم حوض التهوية = ٣٠٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٨٥٠٠ م^{٣} / يوم
- قراءه عداد تصرف المنشطة المعادة = ١٤٥ م^{٣} / ساعه
- كميه الحمأة المنشطة المعادة = ٣٤٨٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة المنشطة الزائدة = ٤٨٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة المنشطة الزائدة = ٣٦ م^{٣} / ساعه
- عدد ساعات تشغيل طلمبه الحمأة الزائدة = ٤ ساعه
- كميه الحمأة المنشطة الزائدة = ١٤٤ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٢٨ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٣٢ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأة جيده جدا.

وهذا معناه أن F / M مناسبه.

هذا معناه أن عمر الحمأة مناسب.

٥-١٠: خروج الحمأة مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي في صوره ندف بنيه في حجم رأس الدبوس (Pin Point Floc)

مثال: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بكفر صقر– شرقيه

أولا: المشكلة:

خروج ندف بنيه في حجم رأس الدبوس مع المياه الخارجة من هدارات حوضي الترسيب النهائي وبداية ظهور رغاوى بنيه بحوضي التهوية.

ثانيا: التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبة وكانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٧٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٦٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ١٢٠٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحمأة الزائدة = ١٨٠ م^{٣} / يوم (طلمبه الحمأة الزائدة تعمل ثلاثة ساعات في اليوم)
- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٥٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٤٠٠ مليليتر/ لتر
- حجم حوضي التهوية = ٨٨٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٦٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ٤٦ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ٤٢ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأة عالية جدا.

وهذا معناه أن F / M قليله حيث أنه في هذا النظام تتراوح من ٠,٠٥-٠,٣

وهذا معناه أن عمر الحمأة كبير نسبيا حيث أنه في هذا النظام تتراوح من ١٠-٣٠ يوم

- بعمل فحص ميكروسكوبي للحمأة المنشطة بحوض التهوية تبين وجود أعداد كثيره من النيوكارديا والروتيقرا وبدأ ظهور الرغاوى البنيه بأحواض التهوية.

ثالثا: الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهي خروج ندف بنيه في حجم رأس الدبوس مع المياه الخارجة من حوضي الترسيب النهائي وبداية ظهور رغاوى بنيه بحوضي التهوية يرجع إلى زياده تركيز الحمأة المنشطة بالتهوية وزياده عمر الحمأة وانخفاض F / M وأنه يجب اتخاذ الاجراء المناسب لأن معايير السيب النهائي تعتبر عاليه نسبيا واذا استمر هذا الوضع سوف تقل كفاءه المحطة وعدم مطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات.

رابعا: الاجراءات التي أتخدت لحل المشكلة والنتيجة:

تم زياده كميه الحمأة الزائدة وذلك بزياده ساعات تشغيل طلمبه الحمأة الزائدة وضبط مفتاح ساعات التشغيل لتعمل ١٥ دقيقة في الساعة لتعطى ٥ ساعات تشغيل في اليوم بتصرف ٣٠٠ م^{٣} / يوم وبعد مرور ٣ أيام اختفي خروج الندف الببنيه من حوضي الترسيب النهائي والرغاوى البنيه بحوضي التهوية وظهر لون الحمأة البنى الذهبي كانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = ٢,٨ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٤٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة = ٦٤٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأة الزائدة = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحمأة الزائدة = ٣٠٠ م^{٣}/ يوم

- تركيز BOD الداخل للتهوية = ٣٦٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة = ٢٠٠ مليليتر / لتر
- حجم حوضي التهوية = ٨٨٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الواردة للمحطة = ٦٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقة في السيب النهائي = ١٨ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوي الممتص في السيب النهائي = ١٥ ملجم / لتر

هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأة وأنSVI في الحدود المسموح بها (٥٠-١٥٠)

وهذا معناه أن F / M ممتازة.

وهذا معناه أن عمر الحمأة مناسب.

تم عمل فحص ميكروسكوبي للحمأة المنشطة بأحواض التهوية تبين خلوها من الروتيفرا وأن الكائنات السائدة في الحمأة المنشطة هي البروتوزوا ذات العنق.

الفصل السادس تشغيل والتحكم في تشغيل المرشحات الزلطيه

معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام المرشحات الزلطية هي عملية تقليديه، ولكنها تستخدم على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم نظراً لسهولة تشغيلها، والنتائج الجيدة التي أمكن الحصول عليها، بالإضافة إلي قدرتها على معالجة مياه الصرف الصحي الشديدة التلوث، كما تزيل المرشحات الزلطية المواد الذائبة (العالقة) من مياه الصرف الملوثة، وتتلخص هذه الطريقة أولا في إزالة المواد العالقة الكبيرة والطافية وذلك في أحواض الترسيب الابتدائي والمصافي، ثم بعد ذلك ترض المياه الخارجة من أحواض الترسيب الابتدائي على الوسط الترشيحى وذلك في وجود الأكسجين والبكتريا الهوائية وتقوم البكتريا الهوائية في وجود الكائنات الأولية (protozoa) بعملية الأكسدة للمواد العضوية الموجودة في مياه الصرف، وتتكون عملية أكسدة المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي من الخطوتين الآتيتين:

أ. تجميع المواد الموجودة في مياه الصرف الصحي ونمو الكائنات الحية الدقيقة والتي تعتمد في نموها علي التغذية من مكونات مياه الصرف الصحي، كما يقوم نوع معين من البكتريا Nitrifing Bacteria بأكسدة المواد النيتروجينية الموجودة في مياه الصرف.

ب. تنظيف المرشح الزلط بواسطة أنواع معينة من البكتريا تسمى الـ protozoa تقوم بالتهام الطبقة الرقيقة التي تغلف الوسط الترشيحى والتي تحتوى على مواد عضوية تتأكسد بفعل البكتريا إلي غازات ومياه مما يؤدى إلي تكسير هذه الطبقة وخروجها من المياه الخارجة من المرشحات الزلطية، والغرض من الوسط الترشيحى هو أنه يعمل كوسط خامل لتجميع البكتريا الهوائية والمواد العضوية الموجودة في مياه الصرف علي سطحه، حيث تتم عملية الأكسدة، ويحب أن يزود المرشح الزلط بوسائل التهوية اللازمة، وأن يحتوى على فراغات بين حبيبيات الوسط الترشيحي لتسهيل عملية دخول وخروج الهواء من المرشح الزلط ونتيجة لعملية أكسدة المواد العضوية الموجودة بمياه الصرف فإن حرارة الهواء الموجود بين فراغات الوسط الترشيحى تزداد مما يقلل من كثافة الهواء الموجود وبالتالي يتحرك الهواء البارد، وبالتالي تتم عملية تهوية المرشح الزلط، وتتم عملية الترشيحى، مما يزيد من معدل نمو البكتريا الهوائية التي تقوم بعملية الأكسدة للمواد العضوية أثناء مرورها في مياه الصرف خلال المرشح الزلط من أعلى إلى أسفل، وتتأكسد المواد الكربونية إلي ثاني أكيد الكربون بينما تتأكسد المواد النيتروجينية إلي الأمونيا والتي من الممكن أن تتأكسد إلي نترات أو نيتريت إذا طالت مدة بقائها في مياه الصرف، وكلما زاد حجم الطبقة المتجمعة حول الوسط الترشيحى فإنها يسهل كسرها وخروجها من مياه الصرف الخارجة من المرشح.

٦-١: أنواع المرشحات الزلطية

يتم تقسم المرشحات الزلطية إلى أنواع طبقا للأحمال الهيدروليكية والأحمال العضوية وأنواع المرشحات الزلطية هي:

المرشحات ذات المعدل البطيء، والمرشحات ذات المعدل المتوسط والمرشحات ذات المعدل السريع والمرشحات الخشنة.

٦-١-١: المرشحات الزلطية بطيئة المعدل:

الأحمال العضوية لهذه المرشحات حوالى٠,٠٨ كجم/م^{٣}/يوم، وبصفة عامة فإن المرشحات ذات المعدل البطيء لا تستخدم سيفون دفق، ويتراوح عمق هذه المرشحات من ١,٥ . ٣,٠ متر من كسر الحجارة.

٦-١-٢: المرشحات الزلطية متوسطة المعدل:

تستخدم هذه المرشحات في معالجة مياه الصرف للأحمال العضوية من٠,٢٤-٠,٤٨ كجم/م^{٣}/يوم، والأحمال الهيدروليكية من٤,١ . ٩,٣ م^{٣}/م^{٢}/يوم وهذه تشمل المياه المعادة وتكون مادة الوسط الترشيحى المستخدمة كبيرة الحجم وتتراوح بين٧٥ . ١٠٠مم.

٦-١-٣: المرشحات سريعة المعدل:

- هذه المرشحات تصمم لاستقبال مياه الصرف بصفة مستمرة، وذلك تحت أحمال هيدروليكية تتراوح من٤,١. ٤٠,٧ م^{٣} /م ^{٢}/يوم شاملة المياه المعادة وذلك في حالة أحمال عضوية من٠,٤- ١,٦ كجم/م^{٣}/يوم، ويتراوح عمق مادة الوسط الترشيحى من٠,٩- ٢,٤ متر، وتكون مقاسات مادة الوسط الترشيحى كبيرة لتجنب الانسداد ولتحسين التهوية، وتصل كفاءة هذا النوع إلي من٦٥ . ٨٥%.

٦-١-٤: المرشحات الزلطية ذات المعدل العالي

وهي تشبه من ناحية المظهر المرشحات العادية فهي أحواض مملوءة بالزلط أو كسر الحجارة كما يوجد في قاعها شبكة لتصريف المياه باستمرار ومزودة بمجموعة من الرشاشات المركبة على موزعات لفافة لرش المخلفات السائلة على سطح الزلط لتتخلل طبقة الزلط ومنها إلي شبكة الصرف في قاع الحوض إلا أنها تختف عن المرشحات العادية في طريقة ومعدل التشغيل.

٦-٢: التحكم في تشغيل المرشحات البيولوجية(الزلطية)

تستخدم المرشحات الزلطية في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي بعد مرحلة المعالجة الابتدائية، وذلك عن طريق إعطاء الفرصة للمياه التي تحتوى على المواد العضوية لكى تلامس الكائنات الدقيقة التي تثبت هذه المواد، والكائنات الدقيقة موجودة على سطح وسيط الترشيح، الذى عادة ما يكون من الزلط أو كسر الحجارة أو المواد البلاستيكية، ويتم توفير الأكسجين لإتمام هذه العملية البيولوجية بطريقة طبيعية عن طريق الهواء الموجود في الفراغات الكبيرة التي يتميز بها وسط الترشيح.

ويتم تجديد الهواء في الوسط بصورة طبيعية نتيجة لتيارات الهواء الناشئة عن اختلاف درجات الحرارة داخل وخارج المرشح، وفي بداية عمل المرشح تلتصق الكائنات الحية الدقيقة على سطح وسط الترشيح وتبدأ في النمو تدريجيا نتيجة لتزويدها بالغذاء اللازم عن طريق المواد العضوية التي تحتويها مياه الصرف الصحي والتي يتم رشها بصورة مستمرة بواسطة أذرع لفافة تدور حول محور رأسي فوق وسط الترشيح.

وبمرور الوقت تكون البكتريا والكائنات الدقيقة الأخرى طبقة رقيقة (غشاء) شبه هلامية على سطح وسط الترشيح تسمى بالطبقة اللزجة(Slime or Humus) وينمو هذه الطبقة وزيادة سمكها تتسلخ (Sloughs) عن الوسط وتخرج مع المياه الخارجة، وفي المناطق التي يتم فيها هذا الانسلاخ يبدأ النمو من جديد وتبدأ دورة جديدة.

وبالطبع تأتى بعد المرشحات الزلط أحواض الترسيب النهائي حيث يتم ترسيب الأجزاء المنسلخة من الطبقة اللزجة بها، وتظهر هنا أهمية أحواض الترسيب الابتدائية التي يتم فيها التخلص من جزء كبير من المواد العالقة وكل المواد الصلبة الكبيرة الحجم، وذلك لأن عدم ترسيب هذه المواد قد يؤثر كثيرا على المرشحات الزلطية يسبب سد الفراغات الموجودة في وسط الترشيح، ولهذا

السبب كفاءة أحواض الترسيب الابتدائية تؤثر بصورة مباشرة علي كفاءة عملية المرشحات الزلطية.

٦-٣: العوامل التي تؤثر في كفاءة المرشحات الزلطية

تعتمد كفاءة المرشحات الزلطية على عدة عوامل يمكن تلخيصها فيما يلى:

١ -طبقة وسط الترشيح:

فكلما زاد العمق كلما زادت نسبة أكسدة المواد العضوية بسبب زيادة طول مسار المياه إلا أن زيادة العمق عن اللازم تؤثر سلبيا على كفاءة التيارات الهوائية الطبيعية مما قد يتسبب في تعرض الجزء السفلى من المرشح إلى ظروف لاهوائية وحدوث تحلل هوائي، وبالتالي تتصاعد الروائح الكريهة ويتكاثر الذباب وتزيد المضايقات البيئية العاملين بالمحطة وتتأثر أيضا الكفاءة الكلية للمرشح.

٢ -حجم حبيبات الزلط أو كسر الحجارة المستخدم كوسط ترشيح:

من المعروف أنه كلما أصبح حجم هذه الحبيبات أصغر كلما زادت السطحية الكلية لوسط الترشيح وزادت كفاءة المرشح في أكسدة المواد العضوية، إلا أنه يترتب على ذلك أيضا ضيق الفراغات بين حبيبات وسط الترشيح وزيادة تعرضها للانسداد بالإضافة إلي تخفيض كفاءة التيارات الهوائية الطبيعية التي تعتبر أساسا لتزويد هذا النظام بالأكسجين اللازم لتحلل المواد العضوية هوائياً.

٣ -الحمل العضوي بالمرشحات البيولوجية:

فكلما زاد الحمل العضوي كلما انخفضت كفاءة المرشح في أكسدة المواد العضوية.

٤ -الحمل الهيدروليكى كلما قلت فرصة المواد العضوية للالتصاق بوسط الترشيح وبالتالي انخفضت كفاءة المرشح.

٥ -درجة الحرارة:

كما هو الحالة في العمليات البيولوجية فإن انخفاض درجة الحرارة عن القيمة المثالية أو ارتفاعها يسبب انخفاضا في كفاءة المرشح.

٦-الأس الهيدروجيني(pH):

تتأثر كفاءة المرشحات البيولوجية نتيجة انخفاض الأس الهيدروجيني عن ٦ أو زيادته عن ٩ لأن انخفاضه يعنى وجود مواد حمضية وزيادته تعنى وجود مواد قلوية، وفي كلتا الحالتين قد يكون ذلك ناتجا عن صرف مياه المخلفات الصناعية، ويؤدى هذا إلى انخفاض في كفاءة المرشح.

٧- العناصر الإنشائية للمرشح الزلط: يوضح الشكل رقم (٦-١) و(٦-٢) منظرا عاما للمرشح الزلطى.

٨- مادة الوسط الترشيحى (زلط أو كسر حجارة أو مواد بلاستيكية):

تمتاز المواد البلاستيكية بأن المساحة النوعية لها كبيرة وبالتالي فإن سطح المعالجة وتكون الغشاء اللزج يكون كبيرا أيضا، وبالإضافة إلى ذلك فإنها أخف وزن ما يسمح بسهولة وضعها بأعماق أكبر مما يسهل من عمليات الصيانة، كما يتميز هذا الوسط البلاستيكي بنسبة عالية من الفراغات التي تساعد على كفاءة دورة الهواء داخل المرشح وتقلل من احتمالات انسداده.

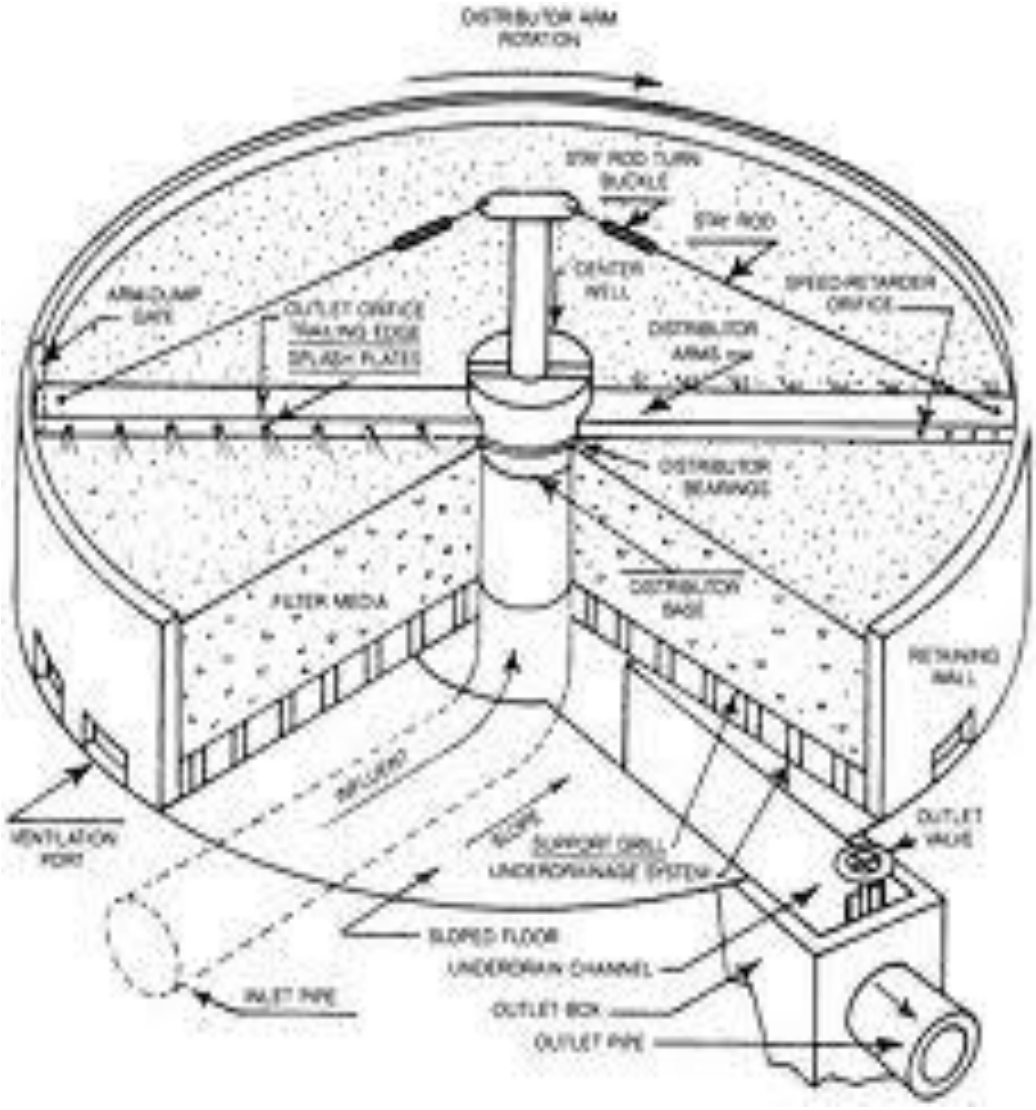
٩- نظام توزيع المياه:

يجب أن يتوفر في نظام التوزيع القدرة على توزيع مياه الصرف الصحي بشكل مساو على كامل سطح المرشح، ويدخل ضمن هذه الطرق النافورات الثابتةFixed spraying nozzles) وكذلك الموزعات السيارة(Traveling distributors) وتعتبر الموزعات اللفافة Rotary distributing) (arms من أكثر الطرق شيوعا في توزيع مياه الصرف الصحي على سطح المرشح.

ويتم دخول مياه الصرف الصحي إلى المرشح عن طريق ماسورة تغذية تمتد حتى أسفل مركز المرشح لتنتهي أعلاه على كرسي تحميل(Ball bearing) متصل به ذراعان أو أربعة أذرع

لتسهيل دوران الأذرع كل ذراع عباره عن ماسورة أفقية تمتد في اتجاه قطرى حتى المحيط الخارجي للمرشح وترتفع بحوالى ٢٠سم عن سطح وسط الترشيح، وتوجد في أحد الجوانب الأفقية للماسورة ثقوب يتم توزيعها بحيث تتقارب في اتجاه المحيط الخارجي، وذلك لضمان توزيع المياه على المساحة الكلية للمرشح.

وعادة توضع مصدات أمام الثقوب لتصطدم بها المياه عند خروجها لكى تنتشر على شكل رذاذ يغطى سطح المرشح بالكامل.



شكل رقم (6-١) مكونات المرشح الزلطى

١٠- شبكة التصريف السفلية:

يغطى قاع المرشح بشبكة من المواسير النصف دائرية المفتوحة الوصلات، أو بشكل القاع على هيئة قنوات متوازية مغطاة ببلاطات بها فتحات تسمح بدخول المياه إلي القنوات، ويغطى القاع بألواح ترتكز على دعائم والألواح بها فتحات تسمح بمرور المياه ما يسمى بالقاع الكاذب(False bottom)، أو يغطى القاع بقوالب مجوفة متوازية سابقة التصنيع تشكل قنوات بكامل مساحة المرشح.

وتقوم كل من المواسير النصف دائرية أو القنوات المتوازية أو الفراغ تحت القاع الكاذب بصب ما يصل إليها من مياه في قناة رئيسية، إما قطرية تمر بمركز المرشح أو محيطية حول المحيط الخارجي للمرشح.

ويراعى أن تكون ميول هذه القنوات أو المواسير من ١: ١٠٠ إلى ١: ٢٠٠ كما يجب تصميم قطاعات المواسير أو القنوات أو الفراغ تحت القاع الكاذب أو القناة الرئيسية بحيث تكون نصف ممتلئة عند مرور التصرف التصميمي بها.

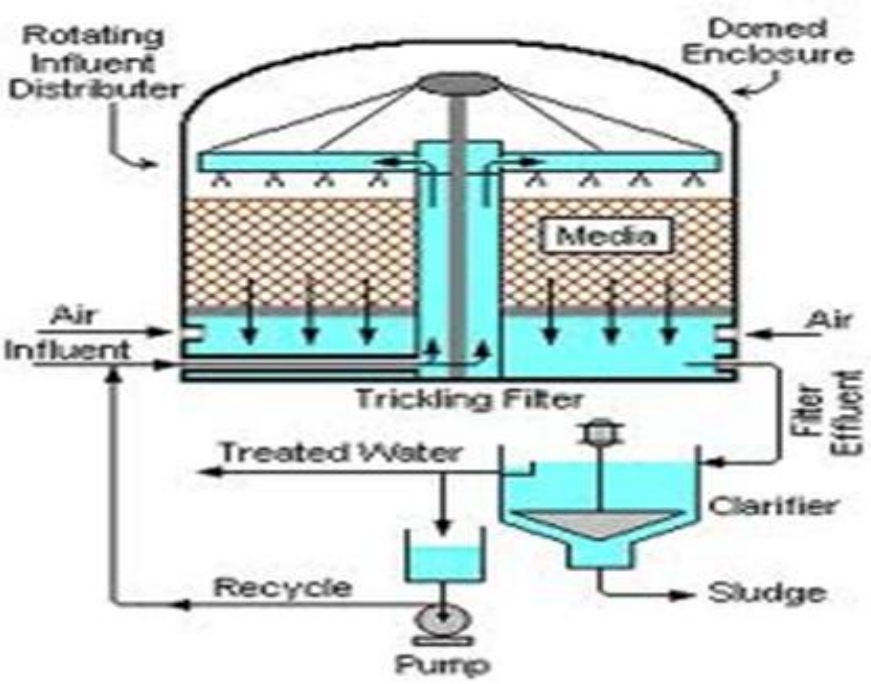
١١- نظام تهوية المرشحات:

يجب تهوية المرشح جيداً لزيادة نشاط البكتريا الهوائية وتقليل نشاط البكتريا اللاهوائية، مما يزيد من كفاءة المرشح، ويتم ذلك بإحدى الطرق الآتية:

- تركيب مواسير رأسية في نهاية القنوات، تصل إلي منسوب أعلى من سطح الزلط.
- عمل فتحات في حائط المرشح وخاصة بالقرب من القاع.
- تركيب مراوح على مدخل القناة الرئيسية تدفع الهواء في النصف العلوى للقناة الرئيسية ومنها إلي قنوات الصرف ثم إلى الفراغات التي توجد في وسط الترشيح، وعادة تستخدم هذه الطريقة في حالة زيادة عمق المرشح، ويكون معدل دفع الهواء حوالى٠,٣ م^{٣}/ م^{٢}من مساحة المرشح في الدقيقة الواحدة.

٦-٤: نظرية التشغيل المرشحات الزلطيه:

يتم في المرشحات الزلطية استهلاك المواد العضوية، وذلك عن طريق انتشار المياه المتساقطة من أعلى المرشح الزلط على سطح وسط الترشيح المكون من مكعبات بلاستيك أو من الصخور ومع وجود تهوية جيدة خلال الفراغات تتكون طبقة هلامية من الكائنات الحية على سطح البلاستيك أو الصخور تتغذى على المواد العضوية وكلما تكاثرت هذه الكائنات الحية يزداد سمكها ويثقل وزنها، وتسقط مع المياه، وتتجمع في قاع الحوض.



شكل رقم (6-٢)

فالمبدأ الأساسي في التشغيل هو السماح بانتشار المياه المحملة بالمواد العضوية على سطح مساحته كبيرة، مع وجود تهوية كافية للسماح للبكتريا الهوائية والكائنات الحية التي تتغذى عليها بالنمو والتكاثر، والوجود الدائم لهذه الكائنات الحية وسط المياه المشبعة بالأكسجين يعمل على استهلاك نسبة كبيرة من المواد العضوية.

ولا تعبر هذه العملية تماما عن مفهوم الترشيح – أي حجز الأجسام الصلبة ولكن يطلق عليها مجازا مصطلح "الترشيح" ويتوقف نجاح عملية التشغيل على مدى انتشار المياه على الوسط مع استمرار التهوية الجيدة لتكوين طبقة الكائنات الحية على المواد العضوية العالقة والذائبة وتتأكسد إلى ثاني أكسيد كربون وماء.

٦-٥: طريقة التشغيل مرشح الزلط:

يستغرق تشغيل المرشح الزلط عدة أيام يمر فيها الماء على وسط الترشيح لتربية القدر الكافي من الكائنات الحية القادرة على استهلاك نسبة من المواد العضوية، وقد يحتاج اكتمال نمو هذه الكائنات وتكاثرها على عدة أسابيع حتى تزداد كفاءة الوحدة في العمل، وتتوقف المدة اللازمة على عدة عوامل، منها قوة تركيز المواد العضوية في مياه الصرف الصحي ودرجة حرارة الجو، فارتفاع حرارة الجو في الصيف مع وجود نسبة عالية من المواد العضوية يعمل على نضوج وتكاثر الكائنات الحية في مدة قصيرة. فبمجرد نضوج وتكاثر الكائنات الحية في المرشح، لا تحتاج تشغيله إلى مهاره خاصة أو مجهود شاق فقط يقتضى الأمر أن يلاحظ العاملون ما يلى:

١ –عدم وجود انسداد في فتحات التوزيع الموجودة في أعلى المرشح، وعدم تكون برك من الماء في جزء منه.

٢ –عدم إنبعاث روائح كريهة حيث أن ذلك يعنى وجود انسداد في فتحات التهوية.

٣ –عدم إتاحة الفرصة لتكاثر الذباب.

٤ –عدم وجود أي تسرب للمياه خارج احواض الوحدة.

٥ –عدم زيادة الحمل على الوحدة عن الحد المسموح به في التصميم.

٦ –عدم السماح بجفاف وسط الترشيح بسبب توقف المياه الواردة إلى الوحدة، لأن الجفاف سوف يؤدى إلى هلاك جميع الكائنات الحية، ومن الضروري إعادة دوران المياه عندما يكون الانسياب ضعيفا أو معدوما حتى يمكن الاحتفاظ بالوسط رطبا طوال الوقت والكائنات الحية ملتصقة به.

٦-٦: العوامل التي تؤثر على نجاح تشغيل المرشح:

١- بقاء الوحدة في العمل بدون توقف مع عدم زيادة الحمولة عليها.

٢ -الاحتفاظ بنظافة فتحات المدخل وتوزيع المياه على السطح.

٣ -الاحتفاظ بنظافة فراغات التهوية.

٤ -عدم ترك المياه تتجمع لمدة طويلة في حوض التجميع أسفل الوحدة.

٥ -عندما يبدأ تكاثر الذباب يجب العمل على مقاومته بواسطة:

أ. زيادة كمية المياه المتدفقة على المرشح.

ب. محاولة تغريق يرقات الذباب مرة في الأسبوع. المحافظة على نظافة المنطقة المحيطة بالمرشح.

٦ - إعادة تدوير المياه الخارجة من المرشح البيولوجية.

- يتلخص الهدف من إعادة تدوير المياه الخارجة من المرشح في النقاط الآتية:
- تخفيف الحمل العضوي الوارد للمرشح.
- المساعدة على انسلاخ الكائنات الحية.
- تقليل احتمال تكاثر الذباب.
- المساعدة على تقليل زمن البقاء بأحواض الترسيب الابتدائي أثناء وصول التصرفات المحدودة وتقليل انبعاث روائح منها.
- المحافظة على توازن التصرفات الواردة لجميع وحدات المعالجة.
- إمداد المرشح بالكائنات الحية بصفة مستمرة.

٦-٦: مشاكل تشغيل المرشحات الزلطية وحلولها:

ترجع معظم مشاكل تشغيل المرشحات الزلطية إلى بعض الأخطاء البسيطة سواء في تنفيذ أو تصميم هذه المرشحات، وفي هذه الحالة يجب إتباع بعض الإرشادات للتغلب عليها.

أما المشاكل الناجمة عن سوء التشغيل فيمكن التغلب عليها سواء بالتدريب المتواصل لأطقم التشغيل أو مراجعة المشاكل التي تم حصرها في هذا الفصل لتكون مرجعا للمشغل للتغلب عليها.

ويعرض الجدول رقم(٦-١) بعض مشاكل التشغيل المحتمل أن تواجه أطقم تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي بنظام المرشحات البيولوجية والطرق المقترحة للتغلب عليها.

جدول رقم(٦-١) مشاكل التشغيل للمرشحات الزلطية والطرق المقترحة للتغلب عليها

م	المشكلة	طريقه التغلب عليها
١	ارتفاع تركيز المواد العالقةTSS وBOD الخارجة من الترسيب النهائي	• زياده معدلات المياه المعادة • زياده معدلات سحب الحمأة
٢	انبعاث روائح كريهة حول المرشح الزلطى	• زياده معدلات المياه المعادة لزياده الحمل الهيدروليكي • تنظيف فتحات التهوية وفتحات التصريف • تنظيف وغسيل الوسط الترشيحى بالكلور
٣	تكون برك مائية على سطح المرشح	• غسل الوسط الترشيحى بمياه مضغوطة. • زيادة معدلات الأحمال الهيدروليكي للمرشح. • تقليب مكونات سطح المرشح. • غسيل المرشح بالكلور السائل وتركه لمده ٢٤ ساعه ثم غسيله بالمياه ثم تشغيله • ايقاف تشغيل المرشح لعدة ساعات حتى تجف الكائنات الحية وتخرج. • عند استمرار المشكلة يوصى برفع الزلط وغسله تماما ثم إعادة تشغيل المرشح من جديد.
٤	انتشار الذباب والبعوض حول المرشح	• زيادة معدلات الأحمال الهيدروليكية للمرشح. • رش المسطحات القريبة وكذلك الجدار الداخلي له بالمبيدات.
٥	توقف دوران الأذرع اللفافة أو بطء حركتها	• زيادة معدلات الاحمال وتسليك الرشاشات والأذرع. • مراجعة أسلاك (وايرات) الأذرع. • مراجعة طبات فرامل الأذرع. حمال الهيدروليكية للمرشح.

٦	تسرب المياه من قاعدة ارتكاز الأذرع اللفافة	• مراجعة كرسي الارتكاز من حيث التشحيم والتآكل. • مراجعة غرفة التوزيع من حيث التآكل. • مراجعة الأحمال الهيدروليكية الواردة للمرشح.
٧	اختفاء الكائنات الحية فوق سطح المرشح	• التشغيل المستمر وعدم إيقاف دوران الأذرع. • تقليل الأحمال الهيدروليكية الواردة للمرشح. • تسليك الوسط الترشيحى والرشاشات. • عدم السماح بجفاف الوسط الترشيحى حيث يؤدى ذلك لقتل الكائنات الحية وخروجها مع المياه المرشحة.

الملاحق:

١ -المكونات والمواصفات التصميمية لمحطات كروجر سعه ١٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

٢ -المكونات والمواصفات التصميمية لمحطات انسالدو سعه ٢٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

٣ -المعالجة البيولوجية للنيتروجين والفوسفور.

المراجع

- **تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ**
- **و مشاركة السادة :-**

د/ البير ميلادالسيد	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**
د/ عبد الرحمن الخولي	**شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة**
د/ حسام الشربيني	**شركة صرف صحي الإسكندرية**
د/ خالد محمد فهمي	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**
د/ رمضان محمد	**شركة صرف صحي القاهرة**
د/ شريف سرور	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**
د/ محمد ابراهيم	**شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية**
د/ محمد اسماعيل	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**
د/ محمد صبري	**شركة صرف صحي القاهرة**
د/ محمود عبد الرحمن	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**
د/ مرزوقة شعبان	**شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببني سويف**
د/ مصطفى فراج	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**
د/ ممدوح محمد زريق	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**
د/ مها خلاف	**GIZ**
د/ مي السيد حسين	**شركة مياه القاهرة**
د/ نسرين عبد الرحمن	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**
د/ يحيى شريف	**الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي**