برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي كيميائي مياه

استخدام نتائج التحاليل المعمليه للتحكم فى تشغيل محطات معالجه الصرف الصحى- الدرجة الاولى

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

الفـهرس

مقدمة ٤
أهداف الدورة ٥
المصطلحات ٧
الفصل الأول ٩
المعالجة بالحمأة المنشطة ٩
١- الكائنات الحية الدقيقة فى المعالجة بالحمأة المنشطة ٩
١-٢-تعريف الحمأة المنشطة: ١٠
١- ٣ طريقه المعالجة بالحمأة المنشطة : ١٢
الفصل الثانى ١٨
التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجه الصرف الصحى ١٨
٢-١ قياس درجه الحراره: ١٩
٢-٢ قياس تركيز الأكسجين الذائب (DO): ١٩
٢-٣ قياس الرقم الأيدروجينى (pH): ٢٢
٢-٤ قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك (COD): ٢٢
٢-٥ قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD-5): ٢٣
٢-٦ قياس المواد الصلبة العالقة الكليه (TSS) ٢٤
٢-٧ قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS): ٢٦
٢-٨ قياس الأمونيا نيتروجين (NH_3-N): ٢٦
٢-٩ قياس النترات – نيتروجين (NO_3-N): ٢٧
٢-١٠ قياس كالدال- نيتروجين (TKN): ٢٨
٢-١١ قياس الكبريتيدات : ٢٨
٢ - ١٢ قياس الزيوت والشحوم : ٢٩
٢-١٣ قياس نسبه المواد الصلبه فى الحمأه: ٢٩
٢-١٤ قياس الكلور الحر المتبقي: ٣٠
٢- ١٥ أماكن جمع العينات و معدلات اجراء التجارب المعمليه: ٣٠
الفصل الثالث ٣٩
المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائله ٣٩
الفصل الرابع ٥٠
حسابات التحكم فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى ٥٠
٤- ١ قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد ٣٠ دقيقه (SV30) ٥٠
٤ - ٢ حساب دليل حجم الحمأة (SVI) ٥١
٤ - ٣ حساب نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحية الدقيقةF/M Ratio ٥٣
٤ - ٤ حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS ٥٥
٤- ٥ حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE): ٥٦
٤ - ٦ حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS) ٥٩
٤ - ٧ حساب كفاءه محطه المعالجه ٦٠

٤ - ٨ - الفحص الميكروسكوبي للحمأه المنشطه : ٦١
أهم الكائنات الحية التى تتكون منها الحمأة المنشطة: ٦٢
الفصل الخامس ٧٥
استخدام التحاليل المعمليه فى تحديد مشاكل التشغيل المحتمله ٧٥
1-5 :انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى: ٧٥
٥-٢:وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه: ٧٧
٥-٣: ظهور رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهويه ٨١
٥-٤:وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الأسود: ٨٥
٥-٥:وجود رغاوى سمراء فى حوض التهويه: ٩٢
٥-٦: طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى: ٩٣
٥-٧:طفو حمأه كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائى ٩٩
٥-٨: طفو الحمأه فى صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى ١٠٤
٥-٩: ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى..... ١٠٨
٥-١٠:خروج الحمأه مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى فى صوره ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس (Pin Point Floc) ١١١
الفصل السادس ١١٥
تشغيل والتحكم فى تشغيل المرشحات الزلطيه ١١٥
٦-١:أنواع المرشحات الزلطية ١١٦
٦-١-١:المرشحات الزلطية بطيئة المعدل: ١١٦
٦-١-٢:المرشحات الزلطية متوسطة المعدل: ١١٦
٦-١-٣:المرشحات سريعة المعدل: ١١٦
٦-١-٤:المرشحات الزلطية ذات المعدل العالى ١١٧
٦-٢:التحكم فى تشغيل المرشحات البيولوجية(الزلطية) ١١٧
٦-٣:العوامل التى تؤثر في كفاءة المرشحات الزلطية ١١٨
٦-٤:نظرية التشغيل المرشحات الزلطيه : ١٢١
٦-٥:طريقة التشغيل مرشح الزلط: ١٢٣
٦-٦: العوامل التى تؤثر على نجاح تشغيل المرشح: ١٢٣
٦-٦:مشاكل تشغيل المرشحات الزلطية وحلولها: ١٢٤
الملاحق: ١٢٧

مقدمة

تحت رعاية التعاون الانمائى الالمانى giz وبموجب الاتفاقية الموقعة بين الشركة القابضة لمياة الشرب والصرف الصحى وبرنامج ادارة مياه الشرب والصرف الصحى لتقديم الدعم الفنى فى مجال الادارة الفنية المستدامة TSMEgypt تقرر بناء قدرات العاملين فى هذا البرنامج من خلال عقد سلسلة من الدورات التدريبية التخصصية.

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

ونظرا لاهمية البرنامج فقد تقرر اشراك بعض مديرى المحطات والكيميائيين الجارى تأهيلها للحصول على شهادة ال TSMEgypt

وتهدف هذه الدورة إلى تعريف وتدريب الساده المهندسيين والكيميائيين العامليين بمحطات معالجة مياه الصرف الصحى وخاصة المحطات التى تعمل بنظام المعالجة البيولوحية بالحمأه المنشطة على أهمية التحاليل المعملية التى تتم فى مراحل المعالجة المختلفة لمعرفة مواصفات المياه الخام و للتحكم فى تشغيل كل مرحلة من مراحل المعالجة بصفة خاصة ومحطة المعالجة ككل بصفة عامة.

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

و يشمل هذا البرنامج أيضا شرح مشكلات حدثت بالفعل فى بعض محطات معالجة مياه الصرف الصحى حيث يتم شرح الظواهر الخاصة بكل مشكلة ونتائج التحاليل المعملية للمحطة فى ظل وجود تلك المشكلة وشرح كيفية استخدام التحاليل المعملية وحسابات التحكم فى التشغيل فى تحديد سبب المشكلة والاجراءات التى تم اتخاذها لنهو هذه المشكلة ونتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم فى التشغيل للمحطه بعد نهو تلك المشكله. كما يشمل البرنامج زياره لأحد المعامل بمحطة معالجة مياه الصرف الصحى للتعرف على طبيعة التجارب المعملية التى تتم فى مراحل المعالجة المختلفة وكيفيه

استخدامها فى التحكم فى التشغيل وذلك بهدف بناء قدرات العاملين فى مجال التشغيل والتحاليل المعملية.

أهداف الدورة

بنهاية هذا البرنامج يصبح المتدرب قادرا على:

- التعرف على المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحى.
- التعرف على التجارب المعملية التى تتم بمحطات معالجة مياه الصرف الصحى بصفة عامة و التجارب المعملية التى تجرى بكل مرحلة من مراحل المعالجة المختلفة ومعدلات اجراؤها
- القوانيين والمعايير المنظمة لصرف المخلفات السائلة على المسطحات المائية.
- كيفية استخدام التحاليل المعملية لإجراء حساب التحكم فى تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحى
- التعرف على الفحص الميكروسكوبى للكائنات الأوليه بالحمأه المنشطة وعلاقتها بالتشغيل والتحكم فى التشغيل ومواصفات السيب النهائى بمحطات معالجة مياه الصرف الصحى.
- كيفية استخدام التحاليل المعملية فى تحديد المشكلات التى تحدث بمحطات معالجة مياه الصرف الصحى واتخاذ الاجراءات اللازمه لعلاج هذه المشكلات مع شرح وعرض أمثله عملية لهذه المشكلات لأستخدام التحاليل المعملية فى التعرف على المشكلة وعلاجها.
- التعرف على المعالجة البيولوجية بالمرشحات الزلطية والمشاكل التى تحدث وعلاجها.

و تحتوى هذة الدورة التدريبية على ستة فصول:

- الفصل الاول: يتناول اساسيات المعالجه بالحمأه المنشطه.
- الفصل الثانى: يتناول التحاليل المعمليه المطلوبه لتشغيل محطات معالجه الصرف الصحى.
- الفصل الثالث: يتناول االقوانيين والمعاييرالمنظمه لصرف المخلفات السائله
- الفصل الرابع: يتناول حسابات التحكم فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى

- الفصل الخامس: يتناول استخدام التحاليل المعمليه فى تحديد المشاكل التى تحدث بمحطات معالجه الصرف الصحى.
- الفصل السادس يتناول تشغيل والتحكم فى تشغيل المرشحات الزلطيه.

ويشمل البرنامج التدريبى ايضا على ترجمة كاملة (ملاحق) لتعليمات التشغيل والصيانة لاحد منظومات المعالجة التى تم تنفيذ اكثر من ١٠٠ محطة حديثة مؤخرا وهى تقنية كروجر وانسالدو اضافة إلى تقننيات ازالة الفوسفور والنيتروجين

المصطلحات

الحمأه المنشطه	AS
الحمأه المنشطه المعاده	RAS
الحمأه المنشطه الزائده	WAS
الأكسجين الذائب	DO
الرقم الأيدروجينى	PH
الأكسجين الحيوى الممتص بعد ٥ أيام	BOD-5
الأكسجين الكيميائى المستهلك	COD
المواد الصلبة العالقة	TSS
المواد العالقه المتطايره	VSS
حوض السائل الخليط (حوض التهويه)	ML
المواد الصلبة العالقة فى أحواض التهويه	MLSS
المواد الصلبة العالقة المتطايره فى أحواض التهويه	ML VSS
المواد الصلبه العالقه فى الحمأه المنشطه المعاده	RAS SS
المواد الصلبه العالقه المتطايره فى الحمأه المنشطه الزائده	WAS VS
نيتروجين	N
فوسفور	P
الأمونيا – نيتروجين	$N - NH_3$
النترات – نيتروجين	$N - NO_3$
كالدال – نيتروجين	TKN
أكسده الأمونيا إلى إلى نترات	Nitrification
اختزال النترات إلى غاز نيتروجين	Denitrification

حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد ٣٠ دقيقه SV30

دليل حجم الحمأة SVI

نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحية الدقيقة F / M Ratio

عمر الحمأة باليوم MCRT

حجم التهويه (م٣) V

كمية الحمأة الزائدة م٣ / يوم Qwas

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايره فى الحمأة الزائدة WASvss

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى حوض التهوية MLVSS

كمية المياة الخارجة من المحطة م٣ / يوم EQ

تركيز المواد العالقة المتطايرة فى المياة الخارجة فى السيب النهائي Evss

الفصل الأول

المعالجة بالحمأة المنشطة

تحتوى مياه الصرف الصحى على العديد من الكائنات الحيه و تشكل الكائنات الحية أحد المكونات الرئيسية لمياه الصرف الصحي حيث أنها تعتبر من المواد العالقة المتواجدة بمياه الصرف الصحي وتستخدم هذه الكائنات الحية فى عمليات المعالجه البيولوجيه لمياه الصرف الصحي بالحمأه المنشطه أو المرشحات الزلطيه.

تعتبر الكائنات الحيه الدقيقه (البكتيريا) من أهم الكائنات فى مياه الصرف الصحي والتي تساهم فى عملية معالجه مياه الصرف الصحي حيث يتم استخدامها وتسخيرها فى معالجه المواد العضوية التى تحتوى عليها مياه الصرف الصحي وذلك بتوفير الظروف المناسبة لحياتها ونشاطها وتكاثرها ووجود المواد العضوية فى مياه الصرف الصحي يجعل البكتريا فى 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 فى المعالجة بالحمأة المنشطة

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

وتتكاثر البكتيريا بالانقسام الثنائي البسيط حيث تنقسم الخلية البكترية إلى قسمين وكل قسم يصبح خلية بكتيرية جديدة و تنمو و تكبر كل واحده منهما ثم تنشطر الخلية الجديدة إلى خليتين جديدين وهكذا يستمر التكاثر وتزاد أعداد الخلايا البكتيرية فى مياه الصرف الصحي. ويتراوح قطر الخلية البكتيرية ما بين (١: ١٠٠٠) إلى (١ : ١٠٠٠٠٠٠) ميكرون و تحتوى مياه الصرف الصحي على نوعين من البكتريا هما البكتيريا الهوائية والبكتيريا اللاهوائية ويعتمد نشاط

هذين النوعين من البكتريا فى تحليل وأكسدة ومعالجة المواد العضوية فى مياه الصرف الصحي على توافر الأكسجين الذائب من عدمة ففى حالة توافر الأكسجين الذائب تنشط البكتيريا الهوائية وتحلل المواد العضوية وتحولها إلى مواد غير عضوية ومياه وطاقة وثانى أكسيد الكربون ونترات ويسمى هذا التحلل تحلل هوائي للمواد العضوية، أما فى حاله عدم توافر أكسجين ذائب فى مياه الصرف الصحي فتنشط البكتريا اللاهوائية وتحلل المواد العضوية بمياه الصرف الصحي وينتج عن ذلك مواد غير عضوية وطاقة ومياه وغاز الميثان و كبريتيد الأيدروجين والامونيا ويسمى هذا التحلل تحلل لاهوائي (تعفن) للمواد العضوية.

لهذا تعتبر البكتريا الهوائية هى البكتريا المهمة والفعالة فى المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي لأن هذه البكتيريا تعتبر مؤكسد جيد للمواد العضوية ولا تنتج غازات ضاره للبيئة كما أن لها قابلية على التجمع فى صورة ندف (FLOC) لزجه تعتبر عاملا أساسيا بل النواة الرئيسية فى عمليات المعالجة البيولوجية بالحمأه المنشطة و تحتوى 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 فى عمليات المعالجة البيولوجية بالحمأه المنشطة حيث أن الحمأة المنشطة تتكون من حوالي ٩٠ % من الخلايا البكتيرية (الكائنات الحيه الدقيقه) و حوالي ١٠ % من الكائنات الحيه الأولية (Protozoa) ويتراوح قطر الكائنات الأولية مابين (١٠-٢٠ميكرون) وتعمل الكائنات الأولية على زيادة سرعة ترسيب الحمأة المنشطة و كذلك الغذاء على الخلايا البكتيرية القديمة.

١-٢-تعريف الحمأة المنشطة:

الحمأة المنشطة هى الحماة أو الندف التى تتكون من تجمعات عديدة من الخلايا البكتيرية والكائنات الأولية فى حوض التهوية حيث يتم تهويتها وتقليبها فى وجود تركيز مناسب من الأكسجين الذائب وتترسب فى أحواض الترسيب النهائي والحماة التى ترسبت فى أحواض الترسيب النهائي يطلق عليها الحمأة المنشطة فيتم إعادة كمية منها إلى حوض التهوية لاستخدامها فى 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.

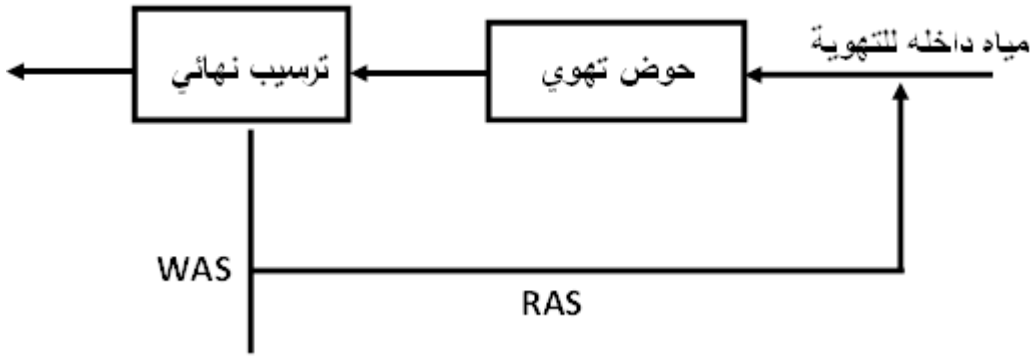
يرجع ابتداء طريقه الحمأة المنشطة فى علاج مياه الصرف الصحي إلى المحاولات التى بذلت لمعالجة مياه الصرف الصحي. وقد بدأت هذه الطريقة فى أعوام ١٩١٣ – ١٩١٤ نتيجة للأبحاث التى قام بها الباحث أردن ولوكيت فى مدينه مانشستر بإنجلترا وخلال الفترة من ١٨٨٠ إلى ١٩٢٠ كانت هناك محاولات عديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي بواسطة التهوية ولكن لم تنجح هذه المحاولات وفى كل محاولة كانت مده التهوية المطلوبة للمعالجة طويلة جدا. فى البداية كانت عده أسابيع من التهوية ضروريا لتحويل المواد النيتروجينيه العضوية إلى نترات فى مياه الصرف الصحي ولكن التجارب التى تمت فى مدينه مانشستر أثبتت أن مده التهوية يمكن تقصيرها إلى من ٤– ٦ ساعات إذا تم خلو مياه الصرف الصحي المطلوب معالجتها من أى مخلفات غير أدميه بالحمأة المترسبة التى سبق تهويتها بنسبة ١: ٤ حجما. مثل هذه الحمأة التى تتغطى حبيباتها وتموج بالبكتيريا المؤكسدة وبعض الكائنات الحية الأخرى والتى لايمكن 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 التى تنمو وتزداد وتنشطر وتتكاثر أثناء عملية التهوية لفترة طويلة فى الحوض.
٢ - هذه الندف تترسب كحمأة عندما يتم إيقاف التهوية وتقليب محتويات الحوض.
٣ - تترسب هذه الندف أو الحمأة فى 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 نهائى كما هو موضح بالشكل رقم (١-١)



شكل رقم (١ - ١) خط سير المياه فى محطات معالجه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه

فى المعالجة البيولوجيه بالحمأه المنشطه تدخل مياه الصرف الصحي التى تحتوى على المواد العضوية والمواد العالقة (SS) والتى تعتبر الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا) والكائنات الأولية جزء من هذه المواد العالقة إلى حوض التهوية حيث تمكث به عده ساعات خلال تلك الفتره تكون مكونات حوض التهوية وهى مياه الصرف الصحي التى تحتوى على المواد العضوية والبكتيريا والكائنات الحية الدقيقة (SS) فى حركة تقليب مستمر بواسطة معدات التهوية التى تقوم بدور التقليب وتوفير الأكسجين الذائب فى حوض التهوية.

فى هذا الحوض تجد البكتيريا الظروف المناسبة للنمو والتكاثر حيث يتوافر الغذاء متمثل فى المواد العضوية و العناصر الغذائية الأساسيه الموجودة فى مياه الصرف الصحي وهى النيتروجين والفوسفور والأكسجين الذائب وحيث أن مكونات هذا الحوض تكون في حركه و تقليب مستمر فان المواد العضويه تلتصق بالجدار الخلوي للخلايا البكتيريه ثم يحدث عمليه ادمصاص لتلك المواد العضويه ودخولها إلى داخل الخليه البكتيريه عن طريق الجدار الخلوي. بعد دخول المواد العضويه لداخل الخليه البكتيريه تأخذ البكتيريا جزء من تلك المواد كغذاء لها ثم تقوم البكتيريا بفرز إنزيمات في وجود الأكسجين الذائب بأكسده المواد العضويه إلى مواد غير عضويه و مياه وطاقه و ثانى أكسيد الكربون و نترات وخلايا بكتيريه جديده كما هو موضح بالشكل رقم ((١-٢).

واستمرار تلك العمليه نتيجة توافر الغذاء و الأكسجين الذائب و الطاقة تنمو البكتيريا و تزداد في العدد و الحجم ولذلك فان الخلايا البكتيرية والكائنات الأولية تزداد فى العدد وتتجمع مع بعضها وتكون الندف البيولوجية والتى 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 فى النمو والتكاثر والنشاط ونتيجة لذلك تكبر الخلايا البكتيرية وتزداد فى العدد والحجم وتتجمع مع بعضها ومع جزء من الكائنات الأولية لتكون الندف وهى الحمأة المنشطة و تخرج الحمأة المنشطة التى تكونت فى حوض التهوية مع المياه الخارجه من التهويه إلى حوض الترسيب لكى تترسب فيه.

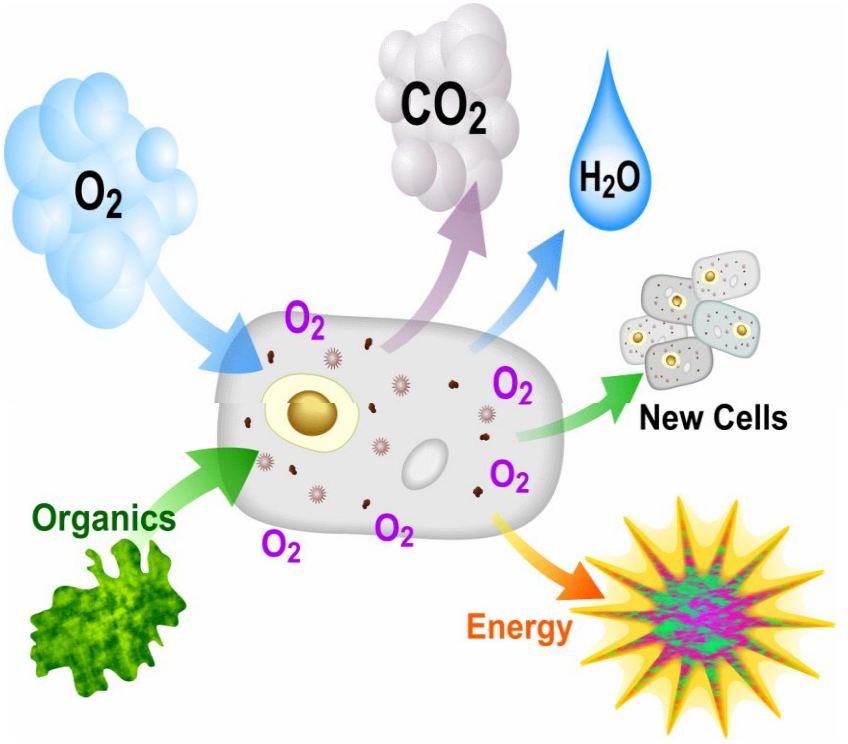
ويتم اعاده كميه من تلك الحمأه إلى حوض التهويه لاستخدامها فى معالجة وأكسدة المواد العضوية الداخلة لحوض التهوية وتسمى باسم الحمأة المنشطة المعادة (RAS). يتم التخلص من كمية الحمأة المنشطة الزائدة من حوض الترسيب الثانوى إلى مدخل الترسيب الابتدائي أو أحواض تركيز الحمأة حسب تصميم المحطة وتسمى الحماة المنشطة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

ملحوظة هامة :

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

ويستغرق تكوين الحمأة المنشطة حوالي أسبوعين إلى شهر وهذا يعتمد على درجة الحرارة و 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) معالجه المواد العضويه بواسطه البكتيريا الهوائيه

تشمل المعالجه بالحمأه المنشطه عده نظم و يوضح الجدول التإلى هذه النظم وأوجه الاختلاف فى عوامل التحكم فى التشغيل

الجدول التالي يوضح أسس تصميم وتشغيل النظم المختلفة لمعالجه مياه الصرف الصحى بالحمأة المنشطة.

جدول رقم (١-١) نظم المعالجه بالحمأه المنشطه

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 النهائى تسمى بإنتفاخ الحمأه (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 و الفينول والمبيدات والزيوت وغيرها من المواد السامة.
٣. نقص مدة التهوية.
٤. نقص أو زيادة تركيز الأكسجين الذائب فى حوض التهوية.
٥. وجود كائنات سوطيه فى 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 فى المياه الخام.
١٠. زيادة الحمل الهيدروليكى.

الفصل الثانى

التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجه الصرف الصحى

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 التى تؤثر على نشاطها وكفاءتها. ويعتمد التشغيل والتحكم فى التشغيل السليم لمحطات معالجه الصرف الصحى بالحمأة المنشطة على التحاليل الطبيعيه والكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي والحمأة المنشطة وبيانات وتعليمات تشغيل صحيحة تعتمد على استخدام التحاليل الكيميائيه فى إجراء الحسابات الخاصة بالتشغيل والتحكم فى التشغيل وتحديد أسباب أى مشكله قد تحدث فى محطه المعالجه وكيفيه علاجها وتحديد كفاءه كل مرحله من مراحل المعالجه على حده وتحديد كفاءه المحطه ككل ومعرفه مواصفات المياه الخارجه من السيب النهائى للمحطه لتحديد مدى مطابقته للمعايير والمواصفات المصرية المحددة فى المادة ٦٦ من القانون ٤٨ لسنه ١٩٨٢. وسوف نوضح أهم التجارب المعملية التى تجرى لتشغيل و التحكم في تشغيل محطات المعالجه بالحمأه المنشطة وأماكن جمع العينات لإجراءها وأهميه تلك التجارب فى التحكم فى التشغيل:

١. درجه الحراره.
٢. قياس الأكسجين الذائب (DO).
٣. قياس الرقم الأيدروجينى (pH).
٤. قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD).
٥. قياس الأكسجين الكيميائى 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 العضوى (TKN)
١١. قياس الكبريتيدات
١٢. قياس الزيوت والشحوم
١٣. قياس نسبه المواد الصلبه فى الحمأه
١٤. قياس الكلور الحر المتبقي.

٢-١ قياس درجه الحراره:

تكاثر ونمو نشاط البكتيريا يتاثر بدرجه حراره المياه كما أن المعالجه البيولوجيه تعتبر تفاعلات بيوكيميائيه فهى تتأثر بدرجه حراره المياه فكلما زادت درجه حراره المياه يزداد معدل نكاثر ونمو ونشاط ومعدل أكسده المواد العضويه بواسطه البكتيريا الهوائيه والعكس صحيح فكلما قلت درجه حراره المياه فإنه يقل معدل تكاثر ونمو ونشاط البكتيريا ومعدل أكسده المواد العضويه وتقاس درجه حراره المياه فى المياه الخام والسيب النهائى ويجب ألا تزيد درجه حراره المياه عن ٣٥ درجه مئويه وزياده درجه حراره المياه فى المياه الخام عن ٣٥ درجه مئويه يدل على صرف مخلفات صناعية على شبكه تجميع مياه الصرف الصحى ويجب أخذ الاجراءات المطلوبه حيال تلك المشكله حفاظا على شبكات تجميع مياه الصرف الصحى ومحطات الرفع ومحطات معالجه مياه الصرف الصحى 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) فى حوض التهوية عالقة وفى حركه وتقليب مستمروعدم ترسيبها.

ب – توفير الأكسجين الذائب

– يتم توفير الأكسجين الذائب فى حوض التهوية بواسطه التهويه الميكانيكيه أو الهواء المضغوط وكلاهما يؤدى الغرض لتوفير الأكسجين الذائب اللازم لنمو ونشاط البكتريا الهوائية لأكسدة المواد العضوية الكربونيه و النيتروجينية حيث أنه فى وحده المعالجه البيولوجيه تستهلك البكتيريا الهوائيه أولا كميه من الأكسجين الذائب فى أكسده وتحلل المواد العضويه الكربونيه (BOD) وتحويلها إلى ماده غير عضويه ومياه وطاقه و ثانى أكسيد الكربون كما هو موضح بالمعادله التاليه وتعتمد كميه الأكسجين المستهلكه على تركيز المواد العضويه الكربونيه وتركيز الحمأه المنشطه فى حوض التهويه :

تيرا

ماده عضو ه ←——— ماده غير عضو ه + م اه + طاقه + خلا ا جديده + ثانى أكسيد الكرون

أكسجين

يلى ذلك استهلاك البكتيريا الهوائيه كميه من الأكسجين الذائب فى أكسده وتحلل المواد العضويه النيتروجينيه إلى نترات وتسمى هذه العمليه Nitrification وتعتمد الكميه المستهلكه على تركيز المواد النيتروجينيه والحمأه المنشطه فى حوض التهويه كما هو موضح بالمعادلات التاليه :

Nitrosomonus

ماده عضو ه نيتروجين ه ←———— أمون ا

أمون ا + أكسجين ←——— نيترت + م اه

Nitrobacter

نيترت + أكسجين ←———— نترات

- يتم قياس الأكسجين الذائب فى حوض تركيز الأكسجين الذائب فى حوض التهوية ويجب أن يكون متوفر فى جميع أماكن حوض التهوية وكاف طوال الوقت لكى يوفر الأكسجين الذائب المطلوب للبكتريا فى حوض التهوية وحوض الترسيب الثانوي.
- يعتمد تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه على تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه وتركيز الحمأه المنشطه فى التهويه ودرجه حراره المياه. فكلما زادت درجه حراره المياه يقل تركيز الأكسجين الذائب وكلما قلت درجت حراره يزداد تركيز الأكسجين الذائب وكلما زاد تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل لحوض التهويه يزداد تركيز الحمأه المنشطه فى التهويه ومما تزداد الحاجة إلى زياده مده التهويه والحاجه إلى أكسجين ذائب أكثر. وكلما قل تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه يقل تركيز الحمأه المنشطه فى التهويه مما يؤدى إلى انخفاض مده التهويه وانخفاض الحاجه إلى الأكسجين الذائب.

و تعتمد مده التهويه على نظام المعالجه بالحمأه المنشطه ففى نظام المعالجه بالحمأه المنشطه التقليديه تكون مده التهويه من ٤ – ٨ ساعه وفى نظام المعالجه بالحمأه المنشطه بنظام قنوات الأكسده تكون مده التهويه من ٨ – ٣٦ ساعه وفى نظام المعالجه بالحماه المنشطه بنظام التهويه الممتده تكون مده التهويه من ١٨ – ٣٦ ساعه.

- يجب قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا من مخرج حوض التهوية وفى المياه الخارجه من السيب النهائى ويجب أن يكون تركيز الأكسجين الذائب من ٢- ٣ ملجم / لتر إذا قل تركيز الأكسجين الذائب فى حوض التهوية عن ١ ملجم / لتر فان ذلك يؤدى إلى نشاط البكتريا اللاهوائية و يقلل من نشاط البكتريا الهوائية ويؤدى إلى نمو و تزايد أعداد الكائنات الخيطية و ذلك احد أسباب ظهور الرغاوى البنيه فى أحواض التهويه ومن أهم هذه الكائنات (Nocardia) و (Microthrix Parvicella) مما يؤدى إلى تكوين حمأة منشطة فقيرة و رديئة و يكون معدل ترسيبها بطيء جدا مما يؤدى إلى انتفاخ الحمأة و خروجها مع السيب النهائي لأحواض الترسيب مما يؤدى إلى انخفاض كفاءه محطه المعالجه.

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

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

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

٢-٣ قياس الرقم الأيدروجينى (pH):

- قياس الرقم الأيدروجينى مهم جدا فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى خاصه فى مرحله المعالجه البيولوجيه سواء كانت بالحمأه المنشطه أو المرشحات الزلطيه حيث تعتمد المعالجه فى هذه المحطات على نشاط الكائنات الحيه الدقيقه (البكتيريا) والكائنات الأوليه (Protozoa) فى معالجه وأكسده المواد العضويه إلى مواد غير عضويه ويجب توافر رقم هيدروجيني مناسب لضمان نمو ونشاط هذه الكائنات للمحافظة على تشغيل محطه المعالجه على الوجه الأكمل ويتراوح الرقم الأيدروجينى المناسب للمعالجه البيولوجيه من ٦-٨.

ففى حاله زياده أو نقص الرقم الأيدروجينى عن هذه الحدود يقل معدل نمو ونشاط و كفاءه الكائنات الحيه الدقيقه مما يؤدى إلى انخفاض كفاءه المعالجه و محطه المعالجه. انخفاض أو زياده الرقم الرقم الأيدروجينى عن هذه الحدود يعطى مؤشر على احتمال دخول مصادر مياه صرف صناعي مع المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه ويجب تحديد تلك المصادر وعمل الإجراءات القانونية اللازمة معها حفاظا على شبكات مياه الصرف الصحى ومحطات الرفع ومحطات المعالجه.

- انخفاض الرقم الأيدروجينى عن ٦ يؤدى إلى نمو ونشاط الكائنات الخيطيه والفطريات فى أحواض التهويه مما يقلل من سرعه ترسيب الحمأه وطفوالحمأه بأحواض الترسيب النهائى وخروجها مع السيب النهائى مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه.
- يجب قياس الرقم الأيدروجينى فى كل من المياه الخام ومدخل أحواض التهويه والسيب النهائى لمحطه المعالجه يوميا.

٢-٤ قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك (COD):

يعرف الأكسجين الكيميائى المستهلك (Chemical Oxygen Demand) بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه بواسطه ماده كيميائيه مؤكسده مثل داى كرومات البوتاسيوم عند ١٥٠ درجه مئويه لمده ساعتين.

يعبر تركيز الأكسجين الكيميائى المستهلك عن تركيز المواد العضويه بملجم / لتر وسمى الأكسجين الكيميائى المستهلك حيث يتم أكسده وتحليل المواد العضويه بواسطه مواد كيميائيه

مؤكسده ويستخدم الأكسجين الكيميائى المستهلك فى تحديد تركيز المواد العضويه ويتم قياسه فى كل من المياه الخام و المياه الداخلة لأحواض التهويه وفى السيب النهائى لمحطه المعالجه.

تعتبر تجربه قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك تجربه سريعه لقياس تركيز المواد العضويه بالمقارنة بتجربة الأكسجين الحيوى الممتص حيث تستغرق تجربه COD حوالى ساعتين ونصف بينما تستغرق تجربه BOD خمسه أيام للحصول على النتيجة حيث كما أنه يستخدم فى تحديد مدى تركيز الأكسجين الحيوى الممتص حيث أنه فى مياه الصرف الصحى يكون تركيز COD إلى تركيز BOD تتراوح مابين (٢–١,٧) ويتم إجراء هذه التجربه ثلاثه مرات سبوعيا فى المياه الخام والمياه الداخله لأحواض التهويه وفى السيب النهائى تركيز COD فى المياه الخام يعطى مؤشر لاحتمال وجود صرف صناعى.

٢–٥ قياس الأكسجين الحيوى الممتص (5–BOD):

تعتبر تجربه قياس الأكسجين الحيوى الممتص من أهم التجارب التى تجرى فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى حيث أنه هو أساس تصميم وتشغيل والتحكم فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى وكذلك تحديد كفاءتها.

يعرف الأكسجين الحيوى الممتص بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه الكربونيه بواسطه البكتيريا الهوائيه عند ٢٠ درجه مئويه لمده ٥ أيام.

ويتم قياس الأكسجين الحيوى الممتص BOD كمعيار لتركيز المواد العضويه الكربونيه في المياه الخام مع التركيز التصميمي لمحطة المعالجه. كما يتم قياس BOD فى المياه الداخلة لحوض التهويه لمعرفه كميه الأكسجين الحيوى الممتص الداخلة لحوض التهويه (ملجم / لتر) و(كجم / يوم) والتى تستخدم كغذاء للكائنات الحيه الدقيقه فى حوض التهويه ولتحديد مدى ملائمة تركيزه مع تركيز الكائنات الحيه الدقيقه فى التهويه. كما يتم قياسه أيضا في السيب النهائى لمعرفه مدى تتطابق تركيزه مع المعايير و المواصفات المصرية و تحديد مدى كفاءه محطه المعالجه فى ازاله و معالجه المواد العضويه علما بأن الأكسجين الحيوى الممتص BOD هو الغذاء الأساسي للبكتيريا ويستخدم في حساب نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقه.

٦-٢ قياس المواد الصلبة العالقة الكليه (TSS)

تجربه قياس المواد الصلبه العالقه الكليه (Total Suspended Solids) من التجارب المهمة حيث أن تركيز المواد العالقه الكليه يعتبر من أساس تصميم وتشغيل والتحكم فى تشغيل محطات المعالجه وكذلك تحديد كفاءتها.

يتم أخذ عينات واجراء هذه التجربه فى الأماكن التاليه:

أ. تجرى هذه التجربه فى المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه لتحديد تركيزه ومدى مطابقته للمعايير والمواصفات التصميميه أم لا.

ب. تجرى بعد أحواض الترسيب الابتدائى لتحديد كفاءه أحواض الترسيب فى ترسيب وازاله المواد العالقه والقابله للترسيب و ان كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى تتراوح من ٦٠ – ٧٥ % وأنه فى حاله انخفاض كفاءه الترسيب الابتدائى عن ٦٠ % فإن ذلك يدل على خروج حمأه مع المياه الخارجه من الهدارات بالأحواض وأن ذلك يرجع إلى أحد العوامل التاليه:

١. انخفاض مده المكث فى أحواض الترسيب الابتدائى لزياده تصرفات المياه الوارده للمحطه.
٢. زياده تركيز الحمأه فى الحوض وعدم سحبها بالمعدلات المطلوبه.
٣. حدوث كسر فى الكساحات السفليه.
٤. توقف حركه الكوبرى وبالتإلى توقف تجميع الحمأه بالأحواض.

ج. فى السيب النهائى لمعرفه مدى مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات و تحديد كفاءه المحطه فى نسبه معالجه المواد العالقه الكليه.

د. تقاس المواد العالقه فى أحواض التهويه حيث يطلق عليها قياس المواد العالقه فى أحواض التهويه (MLSS) والتى تستخم فى قياس تركيز الحمأه المنشطه فى أحواض التهويه.

هـ. تقاس المواد العالقه فى الحمأه المنشطه المعاده لمعرفه تركيزها فى الحماه المنشطه المعاده ويطلق عليها (RASSS).

و. تقاس المواد العالقه فى الحمأه المنشطه الزائده لمعرفه تركيزها فى الحمأه المنشطه الزائده ويطلق عليها (WASSS).وتجرى هذه التجارب يوميا فى مراحل المعالجه السابق ذكرها. قياس المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية وكذلك فى الحمأة المنشطة المعادة و الحمأة الزائدة من العوامل التى تتحكم فى تشغيل وكفاءة المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة حيث تستخد م هذه التجارب فى حسابات التشغيل التاليه:

١. حساب كميه الحمأه المنشطه المعاده
٢. حساب دليل حجم الحمأه

- تستخدم تجربه قياس المواد العالقة الكلية فى تقدير تركيز الكائنات الحية فى حالة تعذر قياس المواد العالقة المتطايرة حيث أن تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره يمثل حوالى من ٨٠ – ٩٠ % من المواد العالقه الكليه.

يعبر تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية عن تركيز الحمأة المنشطة فى حوض التهوية التى تستخدم فى معالجة وأكسدة المواد العضوية الكربونية و النيتروجينيه و يختلف تركيز المواد الصلبة العالقة (ML SS) فى حوض التهوية حسب نوع المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة ففي النظام التقليدي للمعالجة بالحمأة المنشطة يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية من ١٥٠٠ – ٢٥٠٠ ملجم / لتر وفى نظام المعالجة البيولوجية بقنوات الأكسدة والتهوية الممتده يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية من ٣٠٠٠– ٦٠٠٠ ملجم / لتر.

يجب قياس المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية للمحافظة على التركيز المناسب للمواد الصلبة العالقة المطلوبة فى حوض التهوية بما يتناسب مع تركيز المواد العضويه الداخله لأحواض التهويه.

فى حالة انخفاض تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية تظهر الرغاوى البيضاء فى أحواض التهويه و يتم علاج تلك المشكله بزيادة كمية الحمأة المنشطة المعادة وتقليل كمية الحمأة المنشطة الزائدة لزياده تركيز الحمأه المنشطه فى أحواض التهويه وفى حالة زيادة تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية تظهر الرغاوى البنيه يتم علاج تلك المشكله بتقليل كمية الحمأة المنشطة المعادة وزيادة كمية الحمأة المنشطة الزائدة وذلك لتقليل تركيز الحمأه المنشطه فى أحواض التهويه.

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

يتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى أحواض التهوية (MLVSS) وذلك لتقدير كمية الكائنات الحية الدقيقة فى الحمأة المنشطة بطريقة أدق من قياس المواد العالقة الكلية فى حوض التهوية وتمثل الكائنات الحية الدقيقة حوالي ٩٠% من الحمأة المنشطة و يتراوح نسبه المواد الصلبه العالقة المتطايرة حوالى من ٨٠ إلى ٩٠ % من المواد الصلبه العالقة الكليه و يتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى أحواض التهويه لمعرفة تركيز الكائنات الحية الدقيقة فى أحواض التهوية حيث يجب المحافظه على تركيزMLVSS بما يتناسب مع تركيز المواد العضوية الداخلة لحوض التهوية ويتم التحكم فى التشغيل فى المعالجة بالحمأة المنشطة عن طريق تثبيت تركيز المواد العالقة المتطايرة فى حوض التهوية و يتم ذلك عن طريق التحكم فى كمية الحمأة المنشطة المعادة والزائده. كما يتم قياسها فى الحمأة المنشطة المعادة (RAS vss) والحمأه المنشطه الزائده (WAS vss) و السيب النهائي لاستخدامها فى حساب نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه F/M ratio و عمر الحمأه و كميه الحمأه الزائده.

٢-٨ قياس الأمونيا نيتروجين (NH_3-N):

الأمونيا هي أحد المركبات النيتروجينيه وتنتج الأمونيا فى مياه الصرف الصحى نتيجة التحلل اللاهوائى أو الأكسدة اللاهوائية للمواد العضويه فى حاله عدم وجود أو نقص تركيز الأكسجين الذائب كما هو موضح فى المعادلة الأتيه :

تيرا لا هوائ ة

مادة عضو ه ⟵ مادة غير عضو ه + م اه + طاقه + أمون ا + بر تيد الأيدروجين + ميثان

أن مياه الصرف الصحى الخام المتواجدة فى شبكات الصرف الصحى أو محطات رفع مياه الصرف الصحى لا تحتوى على أكسجين ذائب وبالتالي يحدث تحلل لاهوائى للمواد العضويه وينتج الأمونيا وكلما زادت فتره مكث المياه الخام فى محطات الرفع كلما ذاد تركيز الأمونيا فى المياه الخام وبالتالي يجب تشغيل محطات رفع مياه الصرف الصحى بصفه مستمرة قدر الإمكان أو تقليل فتره مكث المياه الخام فى محطات الرفع لتقليل تركيز الأمونيا فى المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه. كما أنه يمكن أن تنتج الأمونيا فى أى مرحله من مراحل المعالجه فى محطه معالجه مياه الصرف الصحى فى حالة انخفاض تركيز الأكسجين الذائب نتيجة عدم تشغيل العدد المناسب من وحدات التهويه. يجب قياس الأمونيا فى المياه الخام لمعرفه تركيزها وفى

السيب النهائى لمعرفه مدى مطابقة تركيزها للمعايير والمواصفات المذكورة فى المادة ٦٦ من القانون ٤٨ لسنه ١٩٨٢ والذى ينص على عدم تواجد أمونيا فى السيب النهائى لمحطه المعالجه

٢-٩ قياس النترات – نيتروجين (NO_3-N):

تعتمد المعالجه البيولوجيه فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى على نشاط البكتيريا الهوائية فى وجود أكسجين ذائب لمعالجه المواد العضويه الكربونيه و النيتروجينيه بأكسدتها وتحللها إلى مواد غير عضويه وينتج عن هذا التحلل والأكسدة مياه وطاقه وخلايا بكتيريه جديده ونترات وثانى أكسيد الكربون. فى المعالجه البيولوجيه تقوم البكتيريا الهوائيه بأكسده الأمونيا إلى نيتريت ثم يتأكسد النيتريت إلى نترات وهذه العمليه تسمى(Nitrification).

وهذا هو الوضع الطبيعي فى محطات معالجه الصرف الصحى ولذلك نجد أنه من الطبيعى أن تركيز النترات يزيد فى مخرج التهويه عن تركيزه فى مدخل التهويه وكذلك يزداد تركيز النترات فى مخرج أحواض الترسيب النهائى عنه فى مخرج التهويه. أما اذا وجد من نتائج قياس النترات أن تركيزه فى مخرج الترسيب النهائى أقل من تركيزه فى مخرج التهويه فان هذا يدل على حدوث اختزال للنترات إلى غاز نيتروجين وتسمى هذه العمليه (Denitrification) وفى حاله حدوث ذلك يحدث طفو للحمأه فى أحواض الترسيب النهائى وتطفو الحمأه على هيئه كتل فى حجم الكره مع حدوث فوران نتيجه اختزال النتريت إلى غاز نيتروجين مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه ونوعيه السيب النهائى ومن أهم الأسباب التى 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 النيتروجينيه العضويه فى المياه الخام
د. انخغاض القلويه الكليه للمياه عن ٥٠ ملجم / لتر
هـ. زياده تركيز الزيوت والشحوم فى حوض التهويه

قياس تركيز النترات فى مدخل التهويه وفى مخرج التهويه وفى مخرج الترسيب النهائى مهم جدا لتحديد مدى تقدم المعالجه البيولوجيه بالبكتيريا الهوائيه ولتحديد حدوث أكسده أو اختزال للمواد النيتروجينيه فى حاله حدوث طفو أو انتفاخ للحمأه فى أحواض الترسيب النهائى.

٢-١٠ قياس كالدال- نيتروجين (TKN):

يعرف TKN بكالدال نيتروجين وهو ملجموع قياس الأمونيا والنتيروجين العضوى ويتم تقدير النيتروجين العضوى عن طريق قياس الأمونيا فى العينه ثم قياس كالدال نيتروجين والفرق بينهما يساوى تركيز النيتروجين العضوى فى العينه.

تستخدم تجربه قياس النيتروجين العضوى لتحديد تركيز المواد النيتروجينيه العضويه والتى من أهم مصادرها مخلفات المجازر ومخلفات الدواجن.

يقاس تركيز النيتروجين العضوى فى المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه فى حاله حدوث طفو للحماه فى أحواض الترسيب النهائى لتحديد تركيز النتيتروجين العضوى حيث أن زياده تركيزه يؤدى إلى مشاكل عديدة لمحطات معالجه مياه الصرف الصحى خاصه بالحمأه المنشطه حيث أنها تكون أحد أسباب حدوث اختزال المواد النيتروجينيه وتحويل النيتريت إلى غاز نيتروجين مما يؤدى إلى انخفاض سرعه ترسيب الحمأه وطفوها فى أحواض الترسيب النهائى وكذلك تواجد ونمو الكائنات الخيطيه فى الحمأه المنشطه فى أحواض التهويه.

٢-١١ قياس الكبريتيدات :

يتم قياس تركيز الكبريتيدات كمعيار لحدوث تحلل لاهوائى للمواد العضويه نتيجة عدم توافر أكسجين ذائب ونمو ونشاط البكتيريا اللاهوائية. يتم إجراء تجربه قياس الكبريتيدات فى المياه الخام لمعرفه مدى وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحى الخام الوارد لمحطه المعالجه (Domestic Wastewater) من عدمه. فى حاله وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحى الخام الوارده لمحطه المعالجه سيؤدى ذلك إلى زياده تركيز الكبريتيدات فى المياه الخام (أكثر من ٨ ملجم / لتر) مما قد يؤدى إلى نمو الكائنات الخيطيه فى الحمأه المنشطه فى أحواض التهويه مما يؤدى إلى انخفاض سرعه ترسيبها وحدوث طفو للحمأه فى أحواض الترسيب النهائى.

كما يتم قياس الكبريتيدات فى المياه الخارجه من السيب النهائى بالمحطه لمعرفه مدى توافر التهويه اللازمة للمعالجه البيولوجيه وكذلك مدى تتطابق عينه السيب النهائى مع المعايير والمواصفات المصرية.

٢ – ١٢ قياس الزيوت والشحوم :

يتم قياس تركيز الزيوت والشحوم فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى فى المياه الخام لتحديد تركيزه فى المياه الخام ومن أهم مصادر الزيوت والشحوم فى المياه الخام هي المغاسل والمشاحم الخاصة بغسيل السيارات وكذلك محطات الوقود كما يتم قياسه فى مخرج الراسب الرملى و فصل الزيوت والشحوم لمعرفه كفاءه ازاله الزيوت والشحوم وفى مخرج الترسيب الابتدائى وفى السيب النهائى للمحطه وأن زياده تركيزه فى المياه الداخله لأحواض التهويه نتيجه زياده تركيزه فى المياه الخام أو عدم كفاءه أحواض فصل الرمال والزيوت والشحوم ممكن أن يؤدى انخفاض كثافه الحماه مما يؤدى إلى طفو الحمأه فى أحواض الترسيب النهائي على هيئه التراب الناعم مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه ونوعيه المياه فى السيب النهائى لمحطه المعالجه.

٢-١٣ قياس نسبه المواد الصلبه فى الحمأه:

يتم تقدير النسبه المئويه للمواد الصلبه الكليه فى الحمأه فى كلا من الحمأه الابتدائيه والحمأه المركزه والحمأه الجافه حيث يتم تقدير نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه لمعرفه ما إذا كان معدلات سحب الحماه من أحواض الترسيب الابتدائى تتم بمعدلات صحيحه أو معدلات أقل من المطلوب أو بمعدلات أعلى من المطلوب حيث أنه يجب أن تتراوح نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه من (1-3%) فإذا كانت نسبه المواد الصلبه فى هذه الحدود هذا يدل على أن معدلات سحب الحمأه من أحواض الترسيب الابتدائى صحيحه أما إذا كانت أقل من 1 % فهذا معناه أن معدلات سحب الحمأه عإلى ويجب تقليل معدلات سحب الحمأه بتقليل فتحات المحابس التليسكوبيه أما اذا كانت أكبرمن 3 % فهذا معناه أن معدل سحب الحمأه قليل و اذا استمر على ذلك فسوف يؤدى إلى طفو الحمأه فى أحواض الترسيب الابتدائى ولذلك يجب زياده معدلات سحب الحمأه لتصبح % للمواد الصلبه بها فى الحدود المطلوبه.

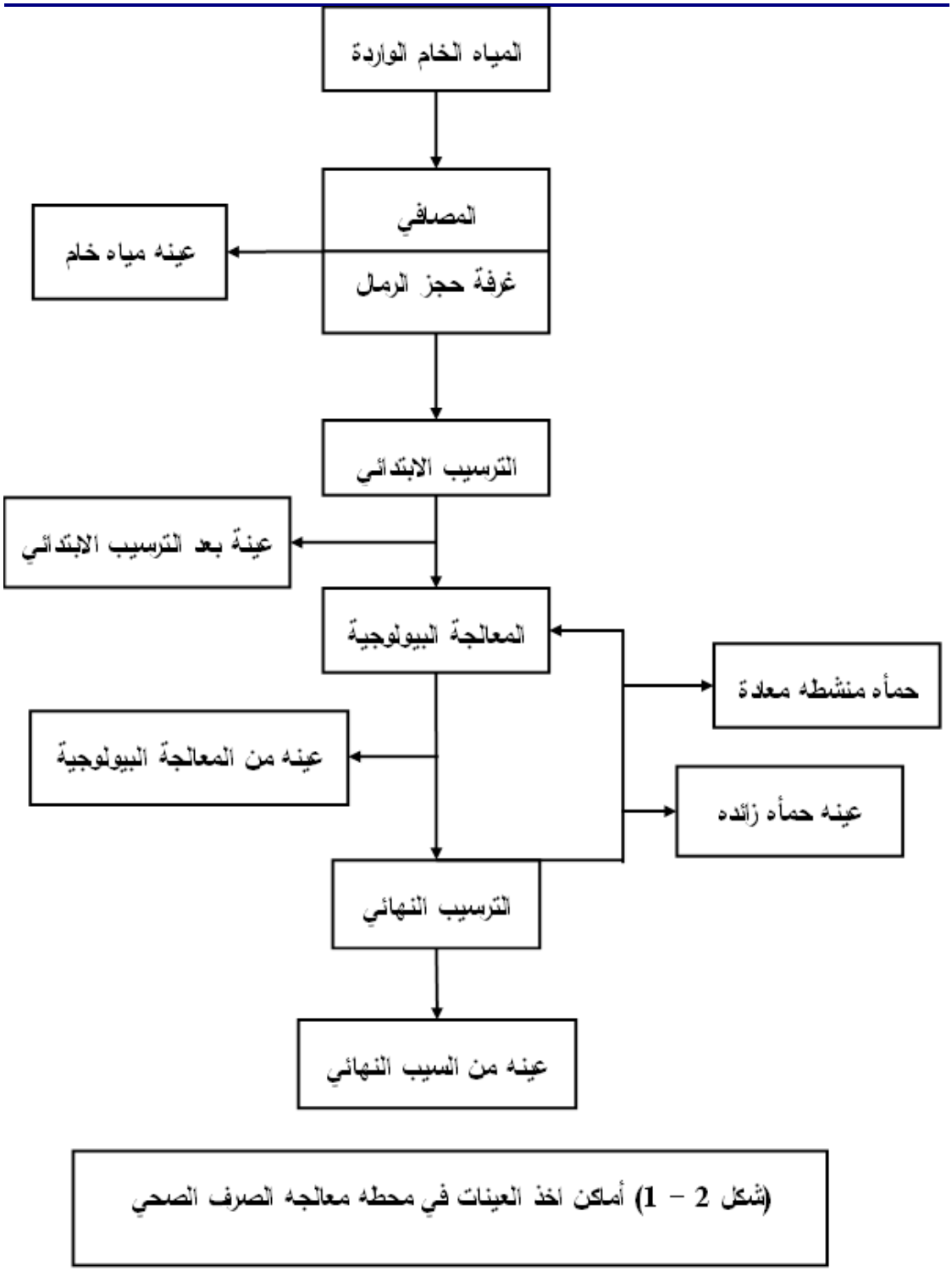
يتم أيضا قياس % للمواد الصلبه فى الحمأه المركزه حيث أن نسبتها تتراوح من ٨-١٠ % ومن هذه النسبه يتم معرفه ما إذا كان معدلات سحب الحمأه من حوض تركيز الحمأه مضبوط أو عالى أو أقل من المطلوب. ويتم أيضا تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبه فى الحمأه الجافه بأحواض التجفيف لمعرفه ما إذا كانت الحمأه يمكن رفعها أم لا.

٢-١٤ قياس الكلور الحر المتبقي:

يستخدم الكلور فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى فى تقليل التلوث البكتريولوجي فى المياه التى تم معالجتها فى المعالجه الابتدائيه والمعالجه البيولوجيه حيث يوجد حوض المزج بالكلور بعد الترسيب النهائى ويتم حقن الكلور فى المياه الخارجه من الترسيب النهائى والداخلة لحوض المزج بالكلور لكى تمكث المياه المضاف إليها الكلور فى هذا الحوض مده لا تقل عن ٣٠ دقيقه لضمان نجاح عمليه التطهير والمعالجه بالكلور وإنتاج الكلور الحر الذى يقوم بعمليه التطهير وتقليل التلوث البكتريولوجى فى المياه المعالجه ويتم جمع العينه من المياه الخارجه من الهدار الخاص بحوض المزج بالكلور وتحليها فورا ويجب ألا يقل تركيز الكلور الحر المتبقي فى العينه الخارجه من السيب النهائى عن ٠,٥ ملجم / لتر وفى حاله عدم دخول مياه خام إلى محطه المعالجه وعدم خروج مياه معالجه من حوض المزج بالكلور لا يتم جمع عينه من محطه المعالجه.

٢- ١٥ أماكن جمع العينات و معدلات اجراء التجارب المعمليه:

يتم اجراء معظم التحاليل المعمليه التى سبق شرحها فى جميع محطات معالجه مياه الصرف الصحى ولكن يختلف معدل اجراء هذه التجارب حسب سعه المحطه (التصرف التصميمى م^{٣}/يوم). ويوضح (شكل رقم ٢-١) أماكن أخذ العينات فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى مع ملاحظه ضروره اتباع الخطوات والأساليب الدقيقه أثناء جمع العينات وأنها يجب أن تكون مماثله لكى تعطى نتائج فى التحاليل تعبر عن الواقع الفعلى فى كل مرحله من مراحل المعالجه بالمحطه.



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

والجداول التاليه توضح معدل اجراء التجارب المعمليه حسب سعه محطات معالجه مياه الصرف الصحى المختلفه.

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

جدول رقم (٢ – ١)

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
١	الأكسجين الذائب	يوميا	– التهويه – السيب النهائى
٢	الرقم الأيدروجينى	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه – السيب النهائى
٣	الأكسجين الحيوى الممتص	٢ كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل التهويه –السيب النهائى
٤	الأكسجين الكيميائى المستهلك	٢ كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل التهويه – السيب النهائى
٥	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميا	– المياه الخام – مخرج الترسيب الابتدائى – حوض التهويه – السيب النهائى – الحمأه المنشطه المعاده

٦	المواد الصلبه العالقه المتطايره	مرتين كل اسبوع	– حوض التهويه – الحمأه المنشطه المعاده
٧	النترات – نيتروجين	اسبوعيا	– المياه الخام – مدخل التهويه – مخرج الترسيب النهائى – السيب النهائى
٨	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	– المياه الخام – السيب النهائى
٩	الكبريتيدات	مرتين كل اسبوع	– المياه الخام – السيب النهائى
١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوعيين	– المياه الخام – مدخل الترسيب الابتدائى – مدخل التهويه – السيب النهائى
١١	الأمونيا– نيتروجين	اسبوع	– المياه الخام – السيب النهائى
١٢	الكلور الحر المتبقي	يوميا	– السيب النهائى
١٣	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	– حوض التهويه

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

جدول رقم (٢ – ٢)

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
١	الأكسجين الذائب	يوميا	– التهويه – السيب النهائى
٢	الرقم الأيدروجينى	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه – السيب النهائى
٣	الأكسجين الحيوى الممتص	٣ كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل التهويه –السيب النهائى
٤	الأكسجين الكيميائى المستهلك	٣ كل اسبوع	– المياه الخام مدخل التهويه السيب النهائى

٥	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميا	– المياه الخام –مخرج الترسيب الابتدائى – حوض التهويه – السيب النهائى – الحمأه المنشطه المعاده
٦	المواد الصلبه العالقه المتطايره	٣ مرات كل اسبوع	– حوض التهويه – الحمأه المنشطه المعاده
٧	النترات – نيتروجين	اسبوعيا	– المياه الخام – مدخل التهويه – مخرج الترسيب النهائى – السيب النهائى
٨	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	– المياه الخام – السيب النهائى
٩	الكبريتيدات	٣ كل اسبوع	– المياه الخام – السيب النهائى

١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل الترسيب الابتدائى – مدخل التهويه – السيب النهائى
١١	الأمونيا – نيتروجين	٢ مره كل اسبوع	– المياه الخام – السيب النهائى
١٢	الكلور الحر المتبقي	يوميا	– السيب النهائى
١٣	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	– حوض التهويه

– كما يوضح الجدول رقم (٢ – ٣) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها أعلى من ٦٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

جدول رقم (٢ – ٣)

م	اسم الاختبار	معدلات إجراؤه	مكان أخذ العينه
١	الأكسجين الذائب	يوميا	– التهويه – السيب النهائى
٢	الرقم الأيدروجينى	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه – السيب النهائى

٣	الأكسجين الحيوى الممتص	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه –السيب النهائى
٤	الأكسجين الكيميائى المستهلك	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه –السيب النهائى
٥	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميا	– المياه الخام – مخرج الترسيب الابتدائى – حوض التهويه – السيب النهائى – الحمأه المنشطه المعاده
٦	المواد الصلبه العالقه المتطايره	يوميا	– حوض التهويه – الحمأه المنشطه المعاده
٧	النترات – نيتروجين	٣ مرات فى الاسبوع	– المياه الخام – مدخل التهويه – مخرج الترسيب النهائى – السيب النهائى

٨	النيتروجين العضوى	٣ مرات فى الاسبوع	– المياه الخام – السيب النهائى
٩	الكبريتيدات	يوميا	– المياه الخام – السيب النهائى
١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل الترسيب الابتدائى – مدخل التهويه – السيب النهائى
١١	الأمونيا – نيتروجين	٣ مرات فى الاسبوع	– المياه الخام – السيب النهائى
١٢	الكلور الحر المتبقي	يوميا	– السيب النهائى
١٣	الفحص الميكروسكوبي	اسبوع	– حوض التهويه

الفصل الثالث

المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائله

أصدرت وزارة الري القانون رقم ٤٨ لعام ١٩٨٢ الخاص بالتخلص من المخلفات السائله الادميه والصناعية فى المجارى المائية المختلفة – بغرض حمايتها من التلوث.

يحدد الباب السادس من القانون المعايير والمواصفات التى يجب الالتزام بها عند التخلص من أي مخلفات سائله فى المجارى المائية. والمواد من ٦٠ – ٦٩ توضح هذه المعايير والمواصفات الخاصة بصرف المخلفات السائلة على المسطحات المائيه و تم تعديل القانون رقم ٤٨ لسنه ١٩٨٢ بالقانون رقم ٤ لسنه ١٩٩٤ ثم تم تعديل هذا القانون يالقانون رقم ٩ لسنه ٢٠٠٩.

٣ – ١ القانون رقم ٤٨ لسنه ١٩٨٢

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

معايير الترخيص بصرف المخلفات الصناعية السائله المعالجة على مسطحات المياه العذبه وخزانات المياه الجوفيه التى وضعتها وزارة الصحة هى:

جدول (٣-١)

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

رماد المواد الصلبه الذائبة	٧٠٠
المواد العالقة	٣٠
رماد المواد العالقة	٢٠
الكبريتيدات	١
الزيوت / الشحوم والراتنجات	٥
الفوسفات (غير عضوى)	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 فى ١٠٠ سم^{٢}	٢٥٠٠

٣-١ -٢: صرف المخلفات السائله على مسطحات المياه غير العذبة مــاده ٦٦

يجب أن تتوفر فى مياه الصرف الصحى والمخلفات الصناعية السائله التى يرخص بصرفها على مسطحات المياه غير العذبة – المعايير والمواصفات الاتيه:

جدول رقم (٣-٢)

البيـــــان	مواصفات مياه الصرف الصحى (ملجم/لتر)
درجة الحرارة	٣٥°م
الأس الايدروجينى	٦ – ٩
الاكسجين الحيوى 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 للملجموعة القولونية فى ١٠٠ سم^{٢}	٥٠٠٠

3 – ٢ قرار وزير التعميروالمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠ الخاص بمعايير صرف المخلفات السائله على شبكات الصرف الصحى.

للتحكم فى الأماكن الغير مصرح لهل بالصرف على شبكه تجميع مياه الصرف الصحى.

ومواصفات ومعايير المخلفات السائله التى تصب على شبكه تجميع مياه الصرف الصحى.

أولا:

المباني التى تسرى على أحكام المادة ٧ القانون هى :

محال غسيل القمح والحبوب – محلات تقطير الخمر – محلات البوظة – معامل المكرونة – ورش البلاط – مصانع الصابون – معاصر الزيوت – مغاسل و تشحيم 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 فى المخلفات السائله التى يرخص بصرفها فى شبكات مياه الصرف الصحى :

يجب أن تتوافر فى المخلفات السائله من المحال العمومية أو التجاريه أو المصنع التى تصب فى شبكات الصرف الصحى الشروط والمعايير الاتيه :

- ألا تزيد درجة الحرارة عن ٤٣ درجة مئوية
- ألا يقل الأس الايدروجينى عن ٦ ولا يزيد عن ٩,٥

- ألا يزيد تركيز المواد القابله للترسيب بعد ١٠ دقائق عن ٨ ملليلتر / لتر
- ألا يزيد تركيز المواد القابله للترسيب بعد ٣٠ دقيقه عن ١٥ ملليلتر / لتر
- ألا يزيد تركيز المواد العالقة عن ٨٠٠ ملجم / لتر
- ألا يزيد تركيز الأكسجين الحيوى 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 السداسى 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 م^{٣} / يوم ولا تزيد عن ٥ ملجم / لتر إذا زاد عن حجم المخلفات المنصرف إلى شبكه الصرف الصحى عن ٥٠ م^{٣} / يوم.

- كما يجب أن تخلو المخلفات السائله من البترول الأثيري أو اى مواد بتروليه و المشتقات المنتجه منه وأكسيد الكالسيوم والمذيبات العضويه أو أي مادة ترى هيئة الصرف آن تواجدها يؤدى آلي خطورة على العمال القائمين بصيانة الشبكة أو الأضرار بمنشآت المجارى أو بعملية التنقية أو ما يؤدى تواجدها آلي تلوث البيئة نتيجة لصرف ناتج عمليات التنقية لمياه المجارى كما يجب آن تخلو المخلفات الصناعية السائله من أى مبيدات كيماوية أو مواد مشعه.

٣-٣ قانون البيئة رقم ٤ لسنه ١٩٩٤

تم تعديل الماده ٦٦ من القانون ٤٨ لسنه ١٩٨٢ والخاصه بصرف المخلفات السائله على المسطحات الغير عذبه بالماده ١٤ فى القانون رقم ٤ لسنه ١٩٩٤

- معايير وشروط المخلفات السلئله للصرف على المسطحات المائيه الغير عذبه جدول رقم (٣-٣)
- ملحق رقم (١)
- المعايير والمواصفات للمخلفات السائلة عند تصريفها فى البيئة البحرية.
- مع مراعاة الأحكام المنصوص عليها فى 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.
- وفى جميع الأحوال لا يسمح بالصرف فى البيئة البحرية إلا على مسافة لا تقل عن٥٠٠ متر من خط الشاطئ، كما لا يسمح بالصرف فى مناطق صيد الأسماك أو مناطق الإستحمام أو المحميات الطبيعية بما يحافظ على القيمة الإقتصادية 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 الحيوى الممتص	٦٠
الأكسجين المستهلك كيماويا (دايكرومات)	١٠٠
مجموع المواد الصلبة الذائبة	٢٠٠٠ ميللجرام/ لتر زيادة أو نقصان عن الوسط البحرى الذى يتم الصرف عليه.
المواد العالقة	٦٠
العكارة	٥٠ NTU
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 الإحتمإلى للملجموعة القولونية فى ١٠٠ سم^{٣}	٤٠٠٠

٣-٤ قانون البيئه رقم ٩ لسنه ٢٠٠٩

معايير وشروط صرف المخلفات السائله

ماده ١٤ – المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المخلفات السائله التى يرخص بصرفها فى شبكات الصرف الصحى العامه

أ – يشترط للترخيص بصرف المخلفات السائله من المنشآت الصناعيه أو المحال التجاريه إلى شبكات الصرف الصحى العامه ألا تتجاوز الحدود والمعايير التاليه:

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 الحيوى الممتص	٦٠٠
الأكسجين المستهلك كيماويا (دايكرومات)	١٠٠١
المواد العالقه	٨٠٠
الزيوت والشحوم	١٠٠
كبريتيدات ذائبه	١٠
النيتروجين الكلى	١٠٠
الفوسفور الكلى	٢٤
السيانيد	٠,٢

الفينول	٠,٠٥
المواد الراسبه / لتر	
بعد ١٠ دقائق	٨ سم^{٣}
بعد ٣٠ دقيقه	١٥ سم
المعادن الثقيله :	
بعد ٣٠ دقيقه	١٥ سم^{٣}
الكروم السداسى	٥
الكادميوم	٢
الرصاص	١
الزئبق	٠,٢
الفضه	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 السائله من البترول الإيثيرى وكبريتيد الكالسيوم و المذيبات العضويه أو أى ماده أخرى ترى الجهه المختصه أن وجودها يؤدى إلى خطوره على العمال القائميين بصيانه الشبكه أو الاإضرار بمنشأت الصرف الصحى أو بعمليه التنقيه أو يؤدى وجودها إلى تلوث البيئه نتيجه صرف فائض عمليات التنقيه لمياه الصرف الصحى كما يجب أن تخلو المخلفات الصناعيه السائله من المواد المشعه ومن أى مبيدات حشريه.

الفصل الرابع

حسابات التحكم فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى

يعتمد تشغيل والتحكم فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى بصفه عامه ومحطات المعالجه بالحمأه المنشطه بصفه خاصه على عامليين هما:

١ – الخبره العمليه والملاحظه المستمره بالعين المجرده لمراحل عمليات المعالجه حيث أنه بالخبره العمليه والملاحظه المستمره يمكن التعرف على أى مشكله قد تحدث ويمكن اتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها

٢ – اجراء التحاليل المعمليه المطلوبه فى مراحل المعالجه المختلفه ثم عمل حسابات التحكم فى التشغيل ومن خلالها يمكن التعرف على سير عمليات المعالجه والتعرف على أى مشكله قد تحدث وأسبابها واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها وقد سبق شرح التجارب المعمليه التى تستخدم فى التحكم فى التشغيل وفى هذا الفصل سوف يتم شرح الحسابات الخاصه فى التحكم فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه.

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

تعتبر تجربة قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة في المخبار بعد ٣٠ دقيقه وسرعه ترسيبها من أهم التجارب التى من خلالها يمكن ملاحظة نوعية الحمأة المنشطة ومعدل ترسيبها مما يساعد المشغلين فى محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة و التعرف على نوعية الحمأة المنشطة و أى مشكله تحدث خاصة بالحمأة المنشطة والمساعدة في تحديدها وعلاجها

تجرى هذه التجربة بجمع عينة متجانسة من حوض التهوية فى 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 فى المخبار بعد مرور ٣٠ دقيقة والحماة المنشطة الجيدة هى التى يتم ترسيب حوالي ٨٠ % من الحمأة المنشطة خلال الخمس دقائق الأولى.

كما أن هذه التجربة تبين تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية حيث أنه اذا كان سرعه ترسيب الحمأة عإلى فانه كلما زاد حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقه في المخبار كلما زاد تركيز المواد الصلبه العالقة في حوض التهويه وكلما قل حجم الحمأه المترسبة بعد ٣٠ دقيقه في

المخبار كلما قل تركيز المواد الصلبه العالقة في حوض التهويه كما أنها سوف تبين كمية الحمأة فى أحواض الترسيب كما تساعد فى تحديد فتره مكث الحمأة فى أحواض الترسيب وكمية الحمأة المنشطة المعادة والزائدة ويجب عمل تلك التجربه يوميا. يجب على السادة مشغلي محطات معالجه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه عمل تلك التجربه يوميا مع ملاحظة المده التى سوف تطفو فيها الحمأه في المخبار حيث انه يجب ألا تقل فترف ظهور الحمأه على سطح المخبار عن ٣ ساعات وكلما زادت تلك المده كلما كانت نوعيه الحمأه جيده و ظروف التشغيل جيده ايضا.

٤ – ٢ حساب دليل حجم الحمأة (SVI)

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

يعرف دليل حجم الحمأة (SVI) أنه العلاقة مابين وزن الحمأه (تركيز المواد الصلبه العالقه فى التهويه ملجم/ لتر) و الحجم الذى تشغله الحمأة بعد ترسيبها لمدة ٣٠ دقيقة ويتراوح دليل حجم الحمأة ما بين (٥٠–١٥٠) على ألا يقل عن ٥٠ و لا يزيد عن ١٥٠. وعندما يكون دليل حجم الحمأة من ٥٠ – ١٠٠ يكون معدل ترسيب الحمأة ممـتازة ونوعية الحمأه ممتازة وعندما تكون دليل حجم الحمأة من ١٠٠ إلى ١٥٠ يكون معدل ترسيب الحمأة جيــدة و نوعية الحمأه جيده وعندما يكون دليل حجم الحمأة أكبر من ١٥٠ يكون معدل ترسيب الحمأة رديئة و نوعية الحمأه رديئه ويبين الجدول التالي العلاقه بين دليل حجم الحمأه و احتمال حدوث مشاكل فى التشغيل وطفو الحمأه فى أحواض الترسيب النهائى والتأثير على كفاءه المحطه.

تأثير المشكله	SVI
لا يوجد	0 – 50
قليل	50 –100
متوسط	100 – 150
عالى	> 150

ويتم حساب دليل حجم الحمأة من المعادلة الاتية :

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{\text{حجم الحمأة المترسبة فى 30 دقيقة (مل)} \times 1000}{\text{تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية}}$$

مثال:

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

إذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة فى 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 الحيوى الممتص (BOD) الداخل لحوض التهوية فى اليوم إلى عدد الكيلو جرامات من الكائنات الحية الدقيقة (البكتريا) فى حوض التهوية فى اليوم بمعنى آخر كم كيلو جرام من الأكسجين الحيوى الممتص يدخل إلى حوض التهوية فى اليوم بحاجة إلى كم كيلو جرام من المواد العالقه المتطايره فى حوض التهويه. يتم التعبير عن نسيه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه بـ Kg BOD / day لكل Kg MLVSS / day

تعتبر حساب نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم العوامل التى تتحكم فى تشغيل محطات المعالجة بالحمأة المنشطة حيث أن نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة لابد أن تكون مناسبة فلا تزيد و لا 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 ففى محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة التقليدية تكون نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة (٠,٢– ٠,٤) أما فى محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة بنظام التهوية الممتدة فتكون من نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من (٠,٠٥ – ٠,١٥) و فى محطات المعالجه البيولوجيه بالحمأه المنشطه بنظام قنوات الأكسده فتكون من (٠,٠٥ – ٠,٣) معروف أن زيادة او نقص الغذاء يؤدى إلى تغير خصائص ترسيب الحمأة المنشطة و تركيزها و حدوث العديد من المشاكل فى أحواض الترسيب و الإخلال بنظام المعالجة كما أن أنواع الكائنات الأوليه المتواجدة فى الحمأه المنشطه تعتمد على مدى توافر أو عدم توافر الغذاء فى أحواض التهويه وبالتإلى على نسيه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه. 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 فى التشغيل حيث يمكن الاعتماد عليها في التحكم في التشغيل وذلك عن طريق تثبيت هذه النسبه عند رقم معين حسب نظام المعالجه بالحمأه المنشطه مع العلم بأنه كلما زاد نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه فإن ذلك يدل على انخفاض تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه و يجب تقليل كميه الحمأه الزائده وكلما قلت نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه فذلك يدل على زياده تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه و يجب زياده كميه الحمأه الزائده و يجب حسابها بصفة منتظمة للتحكم في تركيز الحمأه المنشطه في أحواض

التهويه تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحمأه المنشطه والموجودة بأحواض التهويه على مدى توافر الغذاء المطلوب والمناسب للكائنات الحيه سواء كانت كائنات حيه دقيقه (البكتيريا) أو كائنات أوليه (بروتوزوا) ويوضح الشكل التالي العلاقة بين الغذاء والأنواع المختلفة من الكائنات الحيه السائده فى الحمأه المنشطه والغذاء فى أحواض التهويه.

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

حيث أن:

تركيز BOD الداخل لحوض التهوية (ملجم / لتر = BOD

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

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

حجم حوض التهوية (م^{٣}) = V

مثال:

اذا كان BOD الداخل للتهوية = ٣٠٠ ملجم / لتر

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

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

اذا كان حجم حوض التهوية= ٥٠٠٠ م^{٣}

اذن:

- يمكن التحكم في تشغيل محطات المعالجه بالحمأه المنشطه بتثبيت نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه حسب نظام المعالجه بالحمأه المنشطه في حاله ثبات متوسط كميه مياه الصرف الصحى الداخله لحوض التهويه و تركيز الأكسجين الحيوى الممتص وحساب تركيز المواد العالقه المتطايره المطلوب فى حوض التهويه ويتم ذلك باستخدام المعادلة الأتيه :

مثال:

اذا كانت محطه معالجه صرف صحى بالحمأه المنشطه التقليديه حيث أن نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه تتراوح مابين ٠,٢ – ٠,٤ ومطلوب تثبيت هذه النسبه (F / M) عند ٠,٣

اذا كان تركيز الأكسجين الحيوى الممتص (BOD) الداخل لحوض التهويه = ٣٠٠ ملجم / لتر

اذا كان كميه مياه الصرف الصحى الداخله للتهويه (Q) = ١٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

اذا كان حجم التهويه 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 فى حوض التهوية.

ويتم حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة لحوض التهوية فى اليوم كالاتى:

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

حيث أن:

كمية الحمأة المنشطة المعادة لحوض التهوية م^3 / يوم = Q_{RAS}

كمية المياه الداخلة لحوض التهوية (م^3 / يوم) = Q

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

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

مثال:

اذا كان كمية المياة الخام الداخلة لحوض التهوية فى اليوم =١٠٠٠٠ م^3 / يوم

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

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

إذن:

$$\text{كمية الحمأة المنشطة المعادة} \left(\text{م}^3\middle|\text{يوم}\right) = \frac{3000}{3000-8000} \times 1000 = 6000 \left(\text{م}^3\middle|\text{يوم}\right)$$

٤- ٥ حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE):

يطلق ايضا على عمر الحمأه (MCRT) أو (SRT) أى متوسط زمن بقاء الخلايا البكتيريه (الحمأه المنشطه) في وحده المعالجه البيولوجيه أو عمر الحمأه (SA) وجميع التعبيرات التى سبق ذكرها صحيحة و يمكن استخدام أي منهم للتعبير عن عمر الحمأه.

و يعتبر حساب عمر الحمأة فى محطات المعالجة بالحمأة المنشطة مهم جدا حيث أن عمر الحمأة من أهم العوامل التى تتحكم فى مراقبة تشغيل وحده المعالجة الثانوية بالحمأة المنشطة يعرف عمر الحمأة بأنه المدة التى تمكثها الحمأة المنشطة فى أحواض التهوية والترسيب الثانوي

إلى أن يتم إعادتها مرة أخرى إلى أحواض التهوية أو يعرف عمر الحمأة بالمدة الزمنية التى تمكثها الكائنات الحية فى عملية المعالجة و يعبر عن عمر الحمأة باليوم. و يعرف أيضا عمر الحمأة بأنه كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى وحدة المعالجة البيولوجية بالكيلو جرام في اليوم على كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة من محطة المعالجة بالكيلو جرام في اليوم. و يختلف عمر الحمأة حسب نظام المعالجة بالحمأة المنشطة ففى نظام المعالجة التقليدية بالحمأة المنشطة ويتراوح عمر الحمأة مابين ٣ إلى ٦ أيام أما فى المحطات التى تعمل بنظام التهوية الممتدة فيكون عمر الحمأة من ١٥ – ٣٠ يوم وفى المحطات التى تعمل بنظام قنوات الأكسدة يكون عمر الحمأه من ١٠ – ٣٠ يوم و أنه يتم التحكم فى عمر الحمأة عن طريق التحكم فى تشغيل طلمبات الحمأة المعادة و الزائدة. فزيادة عمر الحمأة يعنى زيادة تركيز الحمأة فى أحواض التهوية و الترسيب النهائي و يتم خفض هذا العمر بزيادة كمية الحمأة الزائدة. إما اذا كان عمر الحمأة صغير فهذا يعنى انخفاض تركيز الحمأة فى أحواض التهوية و أحواض الترسيب النهائي و يتم زيادة عمر الحمأة بزيادة كمية الحمأة المعادة و خفض كمية الحمأة الزائدة لزيادة تركيز المواد العالقة فى وحدات المعالجة البيولوجية.

يمكن التحكم في تشغيل محطات المعالجه بالحمأه المنشطه عن طريق تثبيت عمر الحمأه عند رقم معين و من خلاله يتم التحكم في تركيز المواد الصلبه العالقة المتطايرة في حوض التهويه و كذلك كميه الحمأه المنشطه المعاده و الزائدة.

تعتمد أنواع الكائنات الأوليه الموجوده فى الحمأه المنشطه على عمر الحمأه وسوف يتم توضيح ذلك فى الاختبارات الميكروسكوبية للحمأه المنشطه.

(كجم)
ة (كجم/يوم)

ويمكن حساب عمر الحمأة من المعادلة الاتية:

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

حيث أن:

عمر الحمأة باليوم= MCRT

حجم التهويه (م^{٣})= V

كمية الحمأة الزائدة م^3 / يوم= Qwas

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايره فى الحمأة الزائدة = WASvss

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى حوض التهوية = MLVSS

كمية المياة الخارجة من المحطة م^3 / يوم = EQ

تركيز المواد العالقة المتطايرة فى المياة الخارجة فى السيب النهائي = Evss

ملحوظة هامه:

كميه المواد الصلبه العالقة المتطايرة الخارجة في السيب النهائى قليله جدا ويمكن إهمالها في تلك المعادلة.

مثال:

اذا كان حجم التهوية =٤٠٠٠ م^3

اذا كان كمية الحمأة الزائدة = ٢٠٠ م^3 / يوم

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

اذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة فى المياة الخارجة فى السيب النهائي =١٠ ملجم / لتر

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

اذا كان كمية المياة الخارجة من المحطة = ٥٠٠٠ م^3/ يوم

إذن:

٤ – ٦ حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS)

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

ويوجد ثلاثة طرق يمكن استخدامها لتحديد معدل صرف الحمأة الزائدة:

١ - المحافظة على تركيز ثابت للمواد الصلبة العالقة فى 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 التى يتم صرفها على أساس ان كمية المواد العالقة المتطايرة الخارجة فى السيب النهائي قليلة و يمكن إهمالها كالاتى :

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

حيث أن:

QW= كمية الحماة الزائدة بالمتر المكعب فى اليوم

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

V= حجم حوض التهوية م^{٣}

SRT= عمر الحماة باليوم

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

مثال:

اذا كان حجم التهوية= ٤٠٠٠ م^{٣}

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

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

اذا كان عمر الحمأة = ٦ يوم

إذن:

$$\text{كمية الحمأة الزائدة}\left(\text{م}^{٣}/\text{يوم}\right) = \frac{4000\times3000}{8000\times6} = 250 \text{ م}^{٣}/\text{يوم}$$

٤ – ٧ حساب كفاءه محطه المعالجه

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

مثال(1)

احسب كفاءه المعالجه البيولوجيه فى معالجه المواد العضويه (BOD) من المعلومات الأتيه :

– تركيز BOD الداخل للمعالجه البيولوجيه = ٢٠٠ ملجم / لتر

– تركيز BOD الخارج من المعالجه البيولوجيه = ٤٠ ملجم / لتر

طريقه الحساب :[[

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

مثال (٢) :

احسب كفاءه محطه المعالجه فى معالجه المواد العالقه الكليه (TSS) من المعلومات الأتيه:

- تركيز المواد العالقه الكليه فى المياه الخام = ٤٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه الكليه فى السيب النهائى = ٢٠ ملجم / لتر

طريقه الحساب:

ائى
$\times 100$

٤ – ٨ – الفحص الميكروسكوبي للحمأه المنشطه :

يستخدم الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة في أحواض التهوية للتعرف على أنوع الكائنات الحية المختلفة التى توجد بالحمأة المنشطة ومعرفة تأثير كل منها على نوع و طبيعة الحمأة المنشطة و كذلك على المعالجة العملية البيولوجية وكفاءة محطه المعالجه و كما هو معروف أن الحمأه المنشطه تتكون من العديد من الكائنات الحيه حيث تتكون من حوالى ٩٠% كائنات حيه دقيقه (البكتيريا) وحوالى ١٠% كائنات أوليه ولكن تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحمأه المنشطه على عده عوامل من أهمها طبيعه المياه الخام ومدى توافر الأكسجين الذائب وتركيزه فى حوض التهويه ومدى توافر الغذاء المناسب وكذلك عوامل وظروف التشغيل حيث يؤثر عمر الحمأه ونسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه (F / M) كل تلك العوامل تؤثر على طبيعه الكائنات الحيه المكونة للحمأه المنشطه.

أهم الكائنات الحية التى تتكون منها الحمأة المنشطة:

١ - البكتيريا

٢ - البروتوزوا

٣ - الروتيفرا

٤ - الكائنات الخيطية: البكتريا الخيطيه أو الفطريات أو البروتوزوا الخيطيه

٥ - الأميبا

٦ - النيماتودا

٧- الكائنات المتحركة Free swimming

ونظرا لان كلا من تلك الكائنات يعيش وينمو ويتكاثر فى ظروف معينة، فأنة يمكن معرفة كفاءة التشغيل وطبيعة السيب النهائى لمحطه المعالجه من نوع الكائنات الموجودة. ومن المعروف أن أهم تلك المجموعات هى البكتريا، وترجع أهميتها إلى كونها تقوم بالدور الأساسي فى معالجه وأكسدة المواد العضوية فى مياه الصرف الصحى ولكن البكتيريا لايمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب العادي وكذلك الفطريات، أما الكائنات الأوليه وهى البروتوزوا فيمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب. هناك أنواع عديدة من البكتريا يمكن تواجدها فى مياه الصرف الصحى، وتبعا لنوع وكمية المواد العضوية المتاحة.

أما الكائنات الحيه الأوليه (Protozoa) الموجوده فى الحمأه المنشطه لها فائدتين هما:

١ – زياده سرعه ترسيب الحمأه المنشطه فى أحواض الترسيب النهائى وتعتمد سرعه ترسيب الحمأه المنشطه على أنواع الكائنات الأوليه الموجوده فى الحمأه.

٢ – تتغذى على الخلايا الميته من البكتيريا فى أحواض الترسيب النهائى.

وتختلف أنواع الكائنات الحيه الأوليه الموجودة فى الحمأه المنشطه فمنها البروتوزوا ذات الأهداب (الهدبية) هى إحدى المكونات الحية الهامة فى 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 فى مياه الصرف الصحى، ولكنها تتغذي على الخلايا البكتيريه الميته فى أحواض الترسيب والعناصر الكيميائيه ومن أهمها النيتروجين والفوسفور، وبالتإلى تساهم فى التخلص من البكتريا العائمة وتساعد على ترويق المياه. أما الروتيفرا، فان وجودها غير شائع فى 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 وهى كائنات تقلل من سرعه ترسيب الحمأه المنشطه فى أحواض الترسيب النهائى و تواجدها بكثرة فى الحمأه المنشطه يعنى وجود ظروف غير ملائمه فى المعالجة البيولوجية وهذا يؤدى بالتالي زياده دليل حجم الحمأه (SVI) الأمر الذى يؤدى إلى بطئ سرعه ترسيب الحمأه وزيادة نسبة المواد الصلبة العالقة والمواد العضويه فى المياه الناتجة بالمروق الثانوى. و الكائنات الخيطية يمكن أن تكون أنواعها من البكتريا أو الفطريات أو البروتوزوا أو الطحالب وسوف يتم عرض بعض الصور لتلك الكائنات.

تتواجد الكائنات الخيطية فى الحمأه المنشطه نتيجة أحد الأسباب الآتية :

- انخفاض الرقم الهيدروجيني
- انخفاض تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه.
- انخفاض أو زياده تركيز المواد العضويه الكربونيه فى المياه الخام (زياده أو نقص الحمل العضوى فى المياه الخام).
- انخفاض تركيز العناصر الغذائية الأساسية للبكتيريا مثل النيتروجين والفوسفور فى المياه الخام حيث يجب أن يتناسب تركيز عنصري النيتروجين والفوسفور مع تركيز BOD (P:N:BOD) حيث يجب أن تكون هذه النسبه (١٠٠ : ٥ : ١) لضمان ونمو ونشاط البكتيريا وعدم نمو ونشاط الكائنات الخيطيه.
- زياده تركيز كبريتيد الأيدروجين فى المياه الخام
- وجود مخلفات صرف صناعى.
- زياده تركيز الدهون والزيوت والشحوم فى المياه الخام
- زياده تركيز المواد العضويه النيتروجينيه فى المياه الخام

من خلال الفحص الميكروسكوبي اليومي للحمأة المنشطه فى أحواض التهويه يمكن اتخاذ قرارات صائبة بشأن التحكم فى تشغيل محطات المعالجه بالحمأه المنشطه و التحكم فى تركيز المواد الصلبة العالقه فى التهويه وبالتإلى التحكم فى كفاءه المحطه. فملاحظة وجود أي تغييرات فى أعداد وأنواع البروتوزوا الهدبية العائمة أو ذات العنق، أو تغييرات التى تطرأ على كمياتها فى الحماة يمكن اتخاذ القرار المناسب لتصحيح عوامل التشغيل للمحافظة على التشغيل وكفاءة المحطه حيث أن:

١. الحمأه المنشطه ذات عمر حمأه صغير (Young S A)

(Low MCRT) ونسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه كبير

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

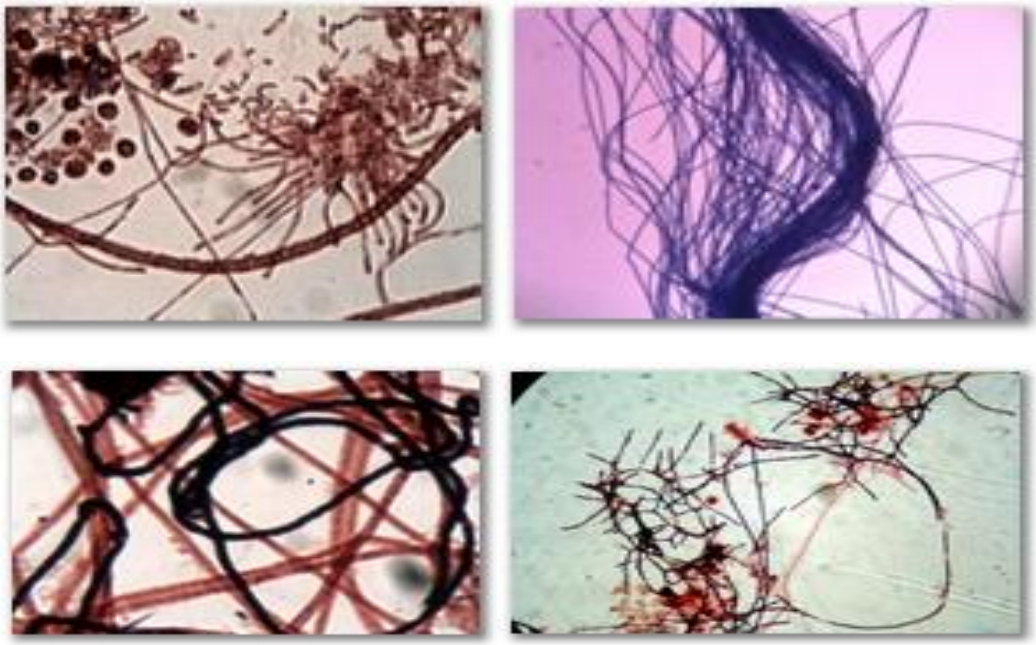
٢. الحمأه المنشطه الناضجة (Mature S A) تكون الأنواع السائدة من البروتوزوا: Stalked and Free swimming Ciliated وبعض الروتيفرا.

٣. الحمأه المنشطه ذات عمر حمأه كبير (High MCRT) و F/M صغير تكون الأنواع السائدة: الروتيفرا وبعض Staked Ciliated و النيماتودا.

ويوضح الجدول رقم (٨ – ١) صفات ونوعيه الحمأه المنشطه وظروف التشغيل ومواصفات المياه الخارجه من السيب النهائى للمحطه والأنواع السائدة من البروتوزوا فى الحمأه المنشطه.

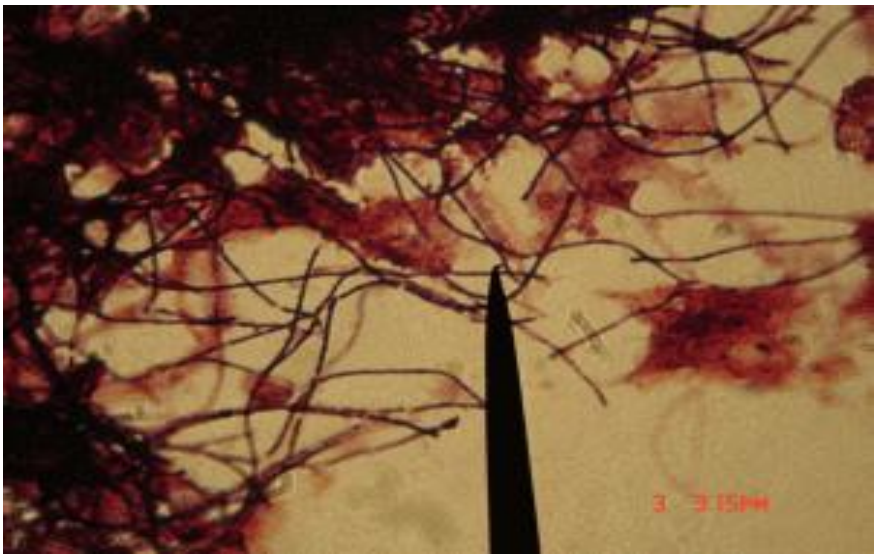
كما توضح الأشكال التاليه صور الأنواع المختلفة من البروتوزوا والبكتيريا تحت الميكروسكوب فى أحواض الترسيب النهائى، وتساعد فى الحصول على مياه رائقة. كما أن وجود البروتوزوا ذات العنق هو مؤشر جيد عن استقرار عملية المعالجة.

وتوضح الأشكال الأتيه صور للبكتيريا والأنواع المختلفة من البروتوزوا الموجوده فى الحمأه المنشطه وعلاقتها بسرعه ترسيب الحمأه ونوعيه المياه الخارجه من السيب النهائى.

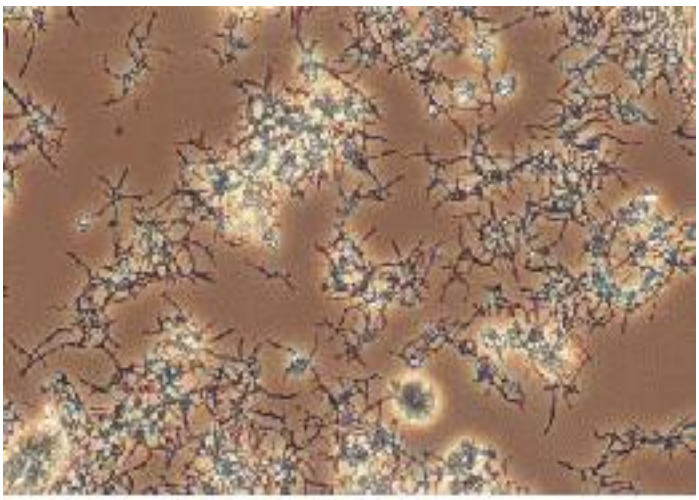


شكل رقم (٤ – ١) صور للكائنات الخيطيه بالحمأه المنشطه

شكل رقم (٤-٢) Sphaerotilus natans ينمو فى الحمأه بأحواض التهويه نتيجه انخفاض تركيز الأكسجين الذائب.

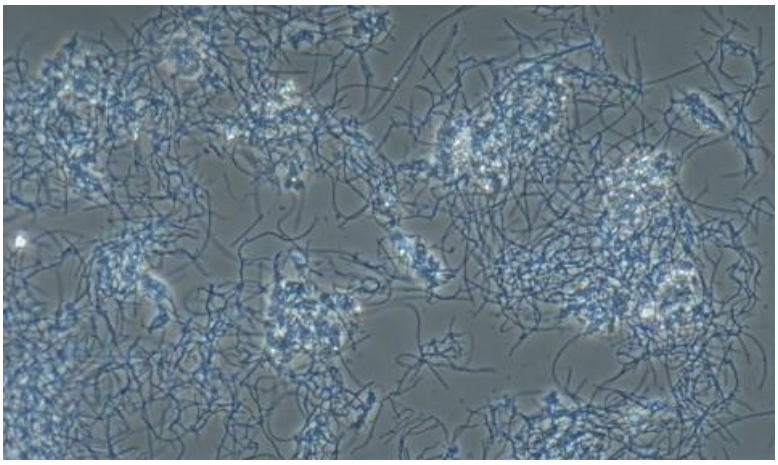


شكل رقم (٤-٣) Microthrix Parvicell ينمو فى الحمأه المنشطه نتيجه زياده تركيز الزيون والشحوم فى أحواض التهويه

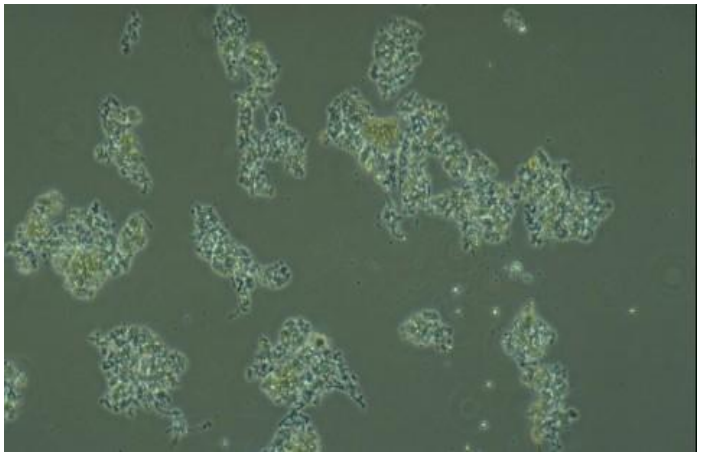


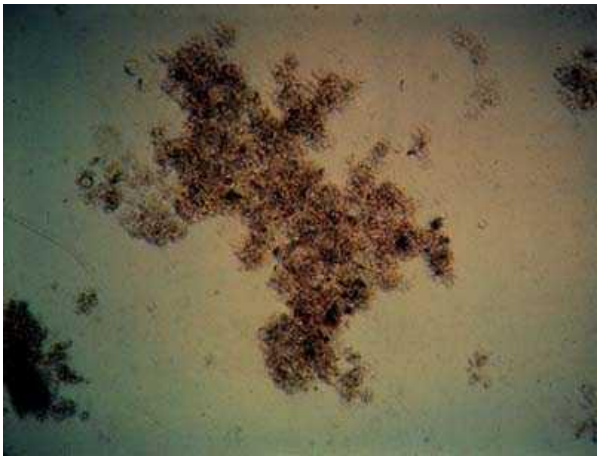
Nocardia Foam (200X)

شكل رقم (٤ – ٤) نوع من الكائنات الخيطيه (Nocardia) يوجد فى الحمأه المنشطه نتيجه زياده تركيز MLVSS وزياده عمر الحمأه



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





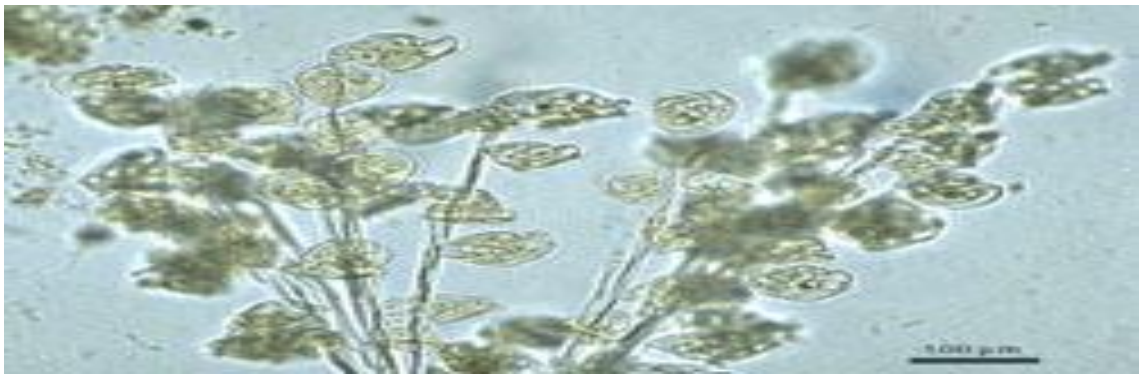
شكل رقم (٤ – ٦) تكون حمأه منشطه سريعه الترسيب

شكل رقم (٤ – ٧) الكائنات الأوليه (Protozoa) السائده والمكونة للحمأه المنشطه

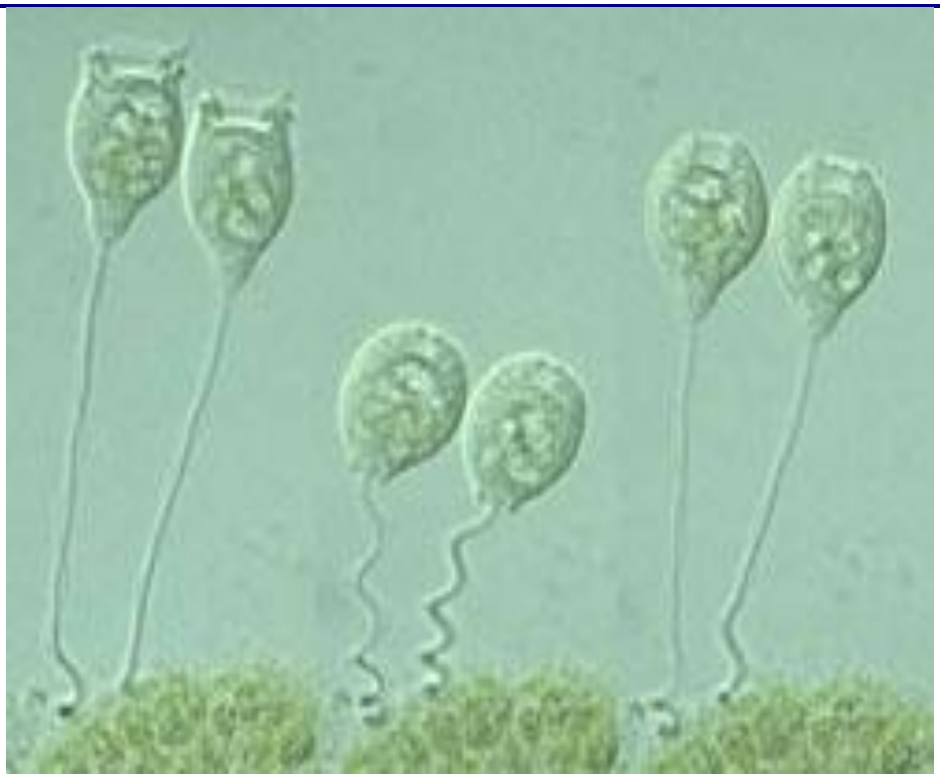
١ – الرونيفرا ROTIFER وهى تتواجد فى الحمأه المنشطه ذات F/M قليله و MCRT عاليه

(OLD SLUDGE):

٢ – Stalked Ciliated Protozoa البروتوزوا ذات العنق والتى توجد فى الحمأه المنشطه الناضجه والسريعه الترسيب وهى تتواجد فى الحمأه المنشطه الناضجه (Mature Sludge) وتشمل الكائنات الأتيه:



A – VORTICELLA CONVALLARIA



B – VORTICELLA CONVALLARIA

C – CARCHESIUM SP.

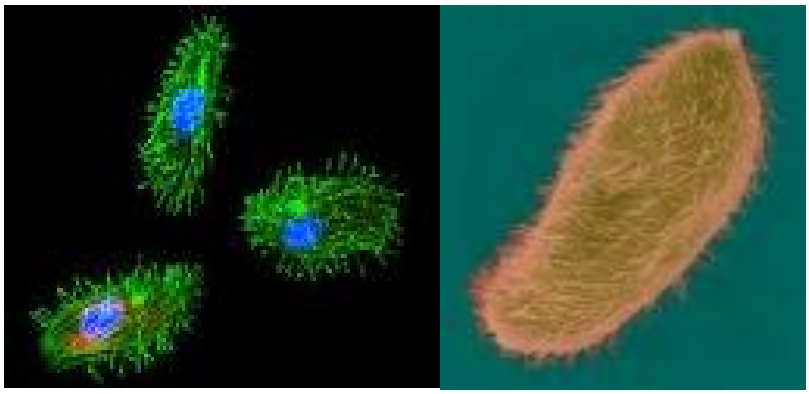
E–Epistylis

D – OPERCULARIA SP

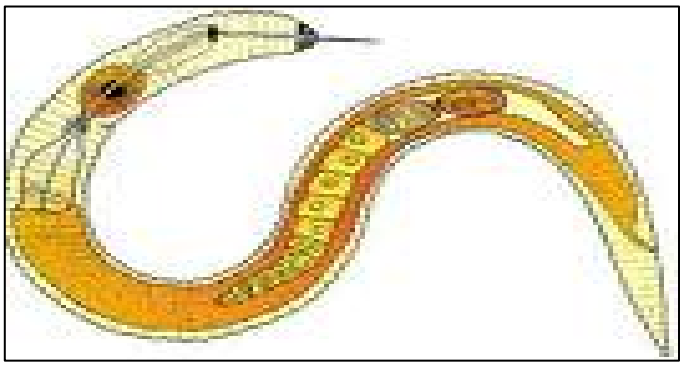
شكل رقم (٤–٨) الكائنات السابحه (المتحركه) الحره وهى تتواجد فى الحماه المنشطه قليله التركيز فى التهويه Young Sludge وتشمل:

١– Free swimming ciliates

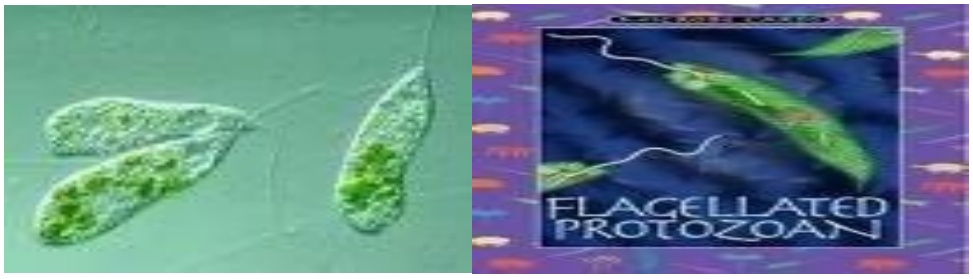
2- Amoeba



3 – Ciliated protozoa

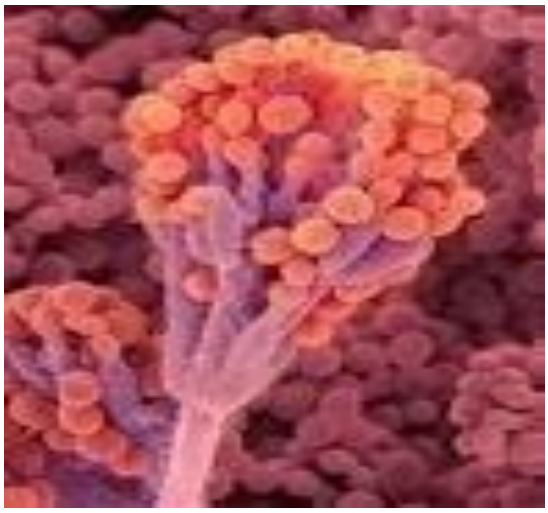


4 – A plant nematode



5 – Flagellated protozoa

6- FILAMENTOUS ALGAE



شكل رقم (٤-٩) FILAMENTOUS FUNGI الفطريات وتتواجد فى الحمأه المنشطه فى حاله انخفاض الرقم الأيدروجينى

جدول رقم (٤ – ١) العلاقة بين الكائنات الحيه السائدة فى الحمأه وحاله تشغيل المحطه ونوعيه المياه الخارجه من السيب النهائى.

نوعيه السيب النهائى	الكائنات السائدة فى الحمأه المنشطه
١- كفاءه المحطه ضعيفة جدا وزياده تركيز ،TSS و BOD فى السيب النهائى - وجود بكتيريا منتشرة على سطح أحواض الترسيب النهائى - عدم تكوين الحمأه المنشطه فى صوره ندف - مياه السيب النهائى عكره	Predominance of amoeba and flagellates bacteria A few ciliates present
2- كفاءه المحطه ممتازه - تكوين ندف للحمأه المنشطه ممتازه	Predominance of stalked ciliatesSome free-swimming ciliatesA few rotifersA few

flagellates	– سرعه ترسيب الحمأه المنشطه ممتازه – مياه السيب النهائى رائقة
Predominance of rotifersLarge numbers of stalked ciliatesA few free–swimming ciliatesNo flagellates	3– زياده تركيز TSS و انخفاض تركيز BOD فى السيب النهائى – ارتفاع SVI – مياه السيب النهائى عكره

يتم عمل الفحص الميكروسكوبي للكائنات الموجوده بالحمأه المنشطه حيث يتم جمع العينه من حوض التهويه (حوض السائل الخليط) وفحصها تحت الميكروسكوب لتحديد الأنواع السائدة من الكائنات الأوليه (البروتوزوا) (Protozoa) وما اذا كانت العينه بها كائنات خيطيه أم لا واذا كانت العينه بها كائنات خيطيه فهل عددها محدود أم كثيف.

ومن خلال الفحص الميكروسكوبي للحمأه المنشطه وتحديد الأنواع السائده من البروتوزوا والكائنات المختلفة المتواجدة معها يمكن معرفه طبيعه ونوعيه الحمأه المنشطه بأحواض التهويه ومعرفه ظروف التشغيل وكفاءة المحطه ومدى مطابقة السيب النهائى للمعايير والمواصفات

الفصل الخامس

استخدام التحاليل المعمليه فى تحديد مشاكل التشغيل المحتمله

يتم التعرف فى هذا الفصل على أهم المشكلات التى تحدث بمحطات معالجه مياه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه و أنه يوجد مشكلات تحدث وتظهر بأحواض التهويه وأخرى تحدث وتظهر بأحواض الترسيب النهائى وسوف يتم شرح أمثله عمليه حدثت فى بعض المحطات على سبيل المثال وكيفيه استخدام التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل والفحص الميكرسكوبى فى تحديد سبب هذه المشاكل والاجراءات التى اتخذت لعلاجها.

5-1 :انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى:

مثال: محطه معالجه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه التقليديه بشبراخيت – بحيره

أولا: المشكلة:

- وجود حمأه سوداء على السطح وغازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب الابتدائى وخروج هذه الحمأه مع المياه الخارجه من هذه الأحواض وأن هذه المياه عكره جدا.

ثانيا :نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل:

- تركيز TSS فى المياه الخام = ٤١٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD فى المياه الخام = ٣٩٠ ملجم / لتر
- تركيز TSS فى المياه الخارجه من أحواض الترسيب الابتدائي = ٢٢٦ ملجم / لتر
- تركيز BOD فى المياه الخارجه من أحواض الترسيب الابتدائي = ٣١٥ ملجم / لتر
- النسبه المئويه للمواد الصلبه = ٨,٧ %

- علما بأن كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى بالنسبه لازاله TSS تتراوح من ٦٠ – ٧٥%

وبالنسبه لازاله BOD تتراوح من ٣٠ – ٤٠ %

ثالثا :الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

تبين أن المشكله بسبب وجود بعض الحمأه السوداء وغازات كريهه خلف الكساحات العلويه على سطح الأحواض نتيجه سحب الحمأه بمعدلات أقل مما هو مطلوب مما أدى إلى زياده تركيز الحمأه بهذه الأحواض وارتفاع نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه إلى ٨,٦٩ % فى حين أنها تتراوح من ٣–٥ % وطفوها وخروجها مع المياه الخارجه من هذه الأحواض.

رابعا :الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه:

تم زياده معدلات سحب الحمأه من أحواض الترسيب الابتدائى بزياده معدلات السحب من المحابس التليسكوبيه وبعد يومين زادت كفاءه هذه الأحواض واختفت الحمأه من على أسطح أحواض الترسيب الابتدائى وازدادت كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى فى ازاله كلا من TSS BOD وانخفاض نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه وكانت نتائج التحاليل المعمليه كما يلى :

-تركيز TSS فى المياه الخام = ٤٠٦ ملجم / لتر

-تركيز BOD فى المياه الخام =٣٨٠ ملجم / لتر

- تركيز TSS فى المياه الخرجه من الترسيب الابتدائي= ١٠٥ ملجم / لتر

- تركيز BOD فى المياه الخرجه من الترسيب الابتدائي = ٢٣٠ ملجم / لتر

إذن نسبه ازاله كلا من BOD & TSS كما يلى:

نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه ٣ %

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

وانخفاض نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه للحد المسموح به

٥-٢ :وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه:

- تظهر الرغاوى البيضاء بأحواض التهويه فى جميع محطات معالجه مياه الصف الصحى بالحمأه المنشطه بمختلف نظمها فى بدايه التشغيل (Start Up) نظرا لعدم وجود حمأه منشطه باحواض التهويه كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١)

مثال: محطه معالجه مياه الصرف الصحى بجنزور – منوفيه

أولا :المشكله:

وجود رغاوى بيضاء بحوض التهويه بعد تشغيها بسبعه أشهر ووجود ندف بيضاء مزغبه غير منتظمه الشكل وخروجها مع المياه الخارجه من هدارات حوض الترسيب النهائى والمياه الخارجه غير رائقه يوضح الشكل رقم (٥-٢) وجود رغاوى بيضاء بالتهويه.

شكل رقم (٥-١) وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه فى بدايه التشغيل

يوضح الشكل رقم (٥-٢) وجود رغاوى بيضاء نتيجه انخفاض MLSS وزياده F / M وانخفاض عمر الحمأه بالمحطه

ثانيا :نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل:

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

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٤,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٥٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٤٢٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٨٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه الزائده = ٣٦٠ م^{٣} / يوم (طلمبه الحمأه الزائده تعمل ٦ ساعات فى اليوم)
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٧٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٨٠ ملليليتر / لتر
- حجم حوض التهويه = ٤٤٠٠ م^{٣}

- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٦٢ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٧٠ ملجم / لتر

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

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

وهذا معناه أن عمر الحمأه صغير حيث أنه فى هذا النظام تتراوح من ١٠-٣٠ يوم

-بعمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من البكتيريا السبحيه Flagellated Bacteria واميبا

ثالثا :الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بيضاء بحوض التهويه يرجع إلى انخفاض الحمأه المنشطه بالتهويه وانخفاض عمر الحمأه وارتفاع F / M نتيجه أن كميه الحماه المنشطه الزائده عاليه جدا.

رابعا :الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه:

تم تخفيض كميه الحمأه الزائده وذلك بضبط التايمر الخاص بتشغيل طلمبه الحمأه الزائده لتعمل ٥ دقائق فى الساعه لتعمل ساعتين خلال اليوم بتصرف ١٢٠ م^{٣} / يوم وبعد مرور ٦ أيام اختفت الرغاوى البيضاء بحوض التهويه وظهر اللون البنى الذهبى و كانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٣,١ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣٢٠٠
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٨٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٧٠٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه الزائده = ١٢٠ م^{٣}/ يوم
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٦٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ مليليتر/ لتر
- حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ١٤ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ١٦ ملجم / لتر

- هذا دليل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI فى الحدود المسموح بها.

وهذا معناه أن F / M جيدة.

- تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الكائنات السبحيه وأن الكائنات السائده هى البروتوزوا ذات العنق.

٥-٣: ظهور رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهويه

Brown foam Thick Scummy

مثال (محطه معالجه مياه الصرف الصحى بمحله صفط تراب محافظه الغربيه) نظام المعالجه حمأه منشطه بنظام قنوات الأكسده)

أولا :المشكله

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

شكل رقم (٥-٣) بدايه ظهور الرغاوى البنيه بحوض التهويه

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

ثانيا :التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعمليه وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلى :-

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ١,٨ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٧٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٦٥٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ١٢٦٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه الزائده = ٦٠ م^{٣} / يوم *(طلمبه الحمأه الزائده تعمل ساعه واحده فى اليوم)*
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٦٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٢٠ مليليتر/ لتر
- حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٤٦ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٤٢ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه عاليه جدا.

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

وهذا معناه أن عمر الحمأه كبير حيث أنه فى هذا النظام تتراوح من ١٠-٣٠ يوم

-بعمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من النيوكارديا و الروتيقرا.

ثالثا : الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

من خلال **النتائج** المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهويه يرجع إلى زياده تركيز الحمأه المنشطه بالتهويه وزياده عمر الحمأه وانخفاض F / M نتيجه أن كميه الحماه المنشطه الزائده قليله جدا.

رابعا :الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم زياده كميه الحمأه الزائده وذلك بزياده ساعات تشغيل طلمبه الحمأه الزائده وضبط مفتاح ساعات التشغيل لتعمل ١٥ دقيقه فى الساعه لتعطى ٤ ساعات تشغيل فى اليوم بتصرف ٢٤٠ م^{٣} / يوم وبعد مرور ٥ أيام اختفت الرغاوى البنيه بحوض التهويه و كانت النتائج كما يلى:

-تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٨ ملجم / لتر

- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣١٠٠ ملجم / لتر

- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٥٣٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٦٢٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه الزائده = ٢٤٠ م^{٣}/ يوم
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٩٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٩٠ مليليتر / لتر
- حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ١٨ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ١٥ ملجم / لتر

هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI فى الحدود المسمح بها (٥٠-١٥٠)

وهذا معناه أن F / M جيدة

وهذا معناه أن عمر الحمأه جيد.

- تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الروتيفرا وأن الكائنات السائده فى الحمأه المنشطه هى البروتوزوا ذات العنق.

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

مثال :محطه معالجه الصرف الصحى بالقنطره محافظه الاسماعليه

أولا :المشكله

وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الاسود االكما هو موضح بالشكل رقم (٤-٥) وطفو حمأه سمراء على سطح حوضى الترسيب النهائى وتم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل لمعرفه سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها

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

ثانيا :التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل:

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

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٠,٣ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٧٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٦٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحمأه الزائده = ١٤٥٠٠ ملجم / لتر

- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠ م^{٣} / ساعه

كميه الحمأه الزائده فى اليوم = لا يتم اخراج حمأه زائده نتيجه عطل طلمبتى الحمأه الزائده.

- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٦٠ ملجم / لتر

حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٩٢٠ مليليتر / لتر (المياه فى المخبار غير رائقه كما أن الحمأه تطفوعلى سطح المخبار بعد ٦٠ دقيقه)

حجم حوضى التهويه = ٨٨٠٠ م^{٣}

تصرف المياه الوارده للمحطه = ٧٣٠٠ م^{٣} / يوم

تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٧٦ ملجم / لتر

تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٨٨ ملجم / لتر

وهذا معناه أن دليل حجم الحمأه عالى نسبيا.

وهذا معناه أن F / M قليله.

وهذا معناه أن عمر الحمأه عالى جدا.

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

ثالثا :الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الاسود بحوض التهويه وطفو حمأه سمراء على سطح حوضى الترسيب النهائى و حوض التهويه يرجع إلى ارتفاع تركيز الحمأه بحوضى التهويه و انخفاض تركيز الأكسجين الذائب بحوضى التهويه نتيجه تشغيل عدد ٣ راوتر نهارا وعدد ٢ راوتر ليلا يدويا بكل حوض وانخفاض F / M نتيجه عطل طلمبتى الحمأه الزائده.

رابعا :الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه:

تم ضبط ومعايره جهازى 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 التهويه أتوماتيكيا وتم ضبط التايمر الخاص بطلمبه الحمأه الزائده لتعمل ٢٠ دقيقه فى الساعه لنعطى ٦ ساعات تشغيل فى اليوم بتصرف ٣٦٠ م^{٣} / يوم وبعد ٥ أيام اختفت الرغاوى البنيه القاتمه وبدأ ظهور اللون البنى للحمأه بحوضى التهويه واختفى طفو الحمأه بحوضى الترسيب النهائى و كانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٤ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣٣٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٨٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٦٤٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه الزائده = ٣٦٠ م^{٣}/ يوم
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٤٣٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٢٠ مليليتر / لتر
- حجم حوضى التهويه = ٨٨٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٧٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٢٣ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٢٦ ملجم / لتر

وهذا معناه أن F / M ممتازه

وهذا معناه أن عمر الحمأه مناسب.

ملحوظه هامه:

تظهر الرغاوى البنيه الكثيفه القاتمه المائله إلى اللون الأسود أيضا نتيجه طفو الحمأه فى أحواض الترسيب الابتدائى بمحطات معالجه مياه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه التقليديه نتيجه أحد العوامل الآتيه:

١ -عدم سحب الحمأه بالحمأه بالمعدلات المطلوبه

٢ -كسر فى الكساحات السفليه الخاصه بتجميع الحمأه

٣ -توقف الكوبرى عن الحركه

٤ -انسداد فى خطوط الحمأه الابتدائيه إلى غرفه طلمبات رفع الحمأه الابتدائيه

٥ -عطل طلمبات رفع الحمأه الابتدائيه

ملحوظه هامه:

تظهر الرغاوى البنيه الكثيفه القاتمه المائله إلى اللون الأسود أو لونها يميل إلى اللون الرمادى أيضا نتيجه ارتفاع تركيز TSS & BOD

مثال محطه معالجه مياه الصرف الصحى بقنوات الأكسده بمدينه الرحمانيه بمحافظه البحيره.

أولا : المشكله

وجود رغاوى بنيه كثيفه يميل لونها إلى اللون الأسود أو الرمادى بحوضى التهويه كما تلاحظ أن لون المياه خضراء. وتم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل لمعرفه سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.

ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل:

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

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٠,٦ ملجم / لتر علما بأن رواتر التهويه تعمل أتوماتيكيا وأن جهاز قياس الأكسجين الذائب معاير ويعمل بكفاءه عاليه
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣٤٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٧٥٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD فى المياه الخام = ١١٠٠ ملجم / لتر
- تركيز TSS فى المياه الخام = ١٢٦٠ ملجم / لتر
- تركيز الأمونيا فى المياه الخام = ١٢٠ ملجم / لتر
- تركيز الكبرينيدات فى المياه الخام = ١٦ ملجم / لتر
- تركيز BOD فى المياه الخام التصميمى = ٦٠٠ ملجم / لتر
- تركيز TSS فى المياه الخام التصميمى = ٦٠٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٥٠ ملليليتر / لتر (المياه فى المخبار عكره و غير رائقه)
- حجم حوض التهويه = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٤٠٠٠ م^{٣} / يوم (يتم تشغيل حوض واحد تهويه وحوض واحد ترسيب نهائى)
- السعه التصميميه للمحطه = ١٠٠٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٨٥ ملجم / لتر

- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٩٠ ملجم / لتر

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

وهذا معناه أن F / M عاليه.

ثالثا :الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل إلى اللون الاسود بحوض التهويه يرجع إلى انخفاض تركيز الأكسجين الذائب بحوضى التهويه وزياده الحمل العضوي بحوض التهويه نتيجه ارتفاع تركيز BOD & TSS وتركيز الأمونيا والكبريتيدات فى المياه الخام نتيجه صرف مخلفات المواشى على شبكه تجميع مياه الصرف الصحى.

رابعا :الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه:

تم اخطار المسئوليين بالمحافظه والوحده المحليه لإتخاذ الاجراءات المطلوبه لمنع صرف الأهالى لمخلفات المواشى والمخلفات الزراعيه على شبكه تجميع مياه الصرف الصحى حفاظا على شبكات الصرف الصحى ومحطات الرفع ومحطه المعالجه وفعلا قام المسئوليين بالوحده المحليه بعمل اللازم نحو منع الأهالى من صرف مخلفات المواشى والمخلفات الزراعيه على شبكه تجميع مياه الصرف الصحى.

وبعد مرور اسبوع اختفت الرغاوى البنيه القاتمه وبدأ ظهور اللون البنى للحمأه بحوضى التهويه وزادت كفاءه المحطه و كانت النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٨ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٧٠٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٤٦٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ ملليليتر / لتر
- حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٢٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ١٧ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ١٤ ملجم / لتر

هذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأه عاليه.

هذا معناه أن F / M فى الحدود التصميميه (٠,٠٥ – ٠,٣).

٥-٥:وجود رغاوى سمراء فى حوض التهويه:

مثال (محطه معالجه مياه الصرف الصحى بالمحله الكبرى بمحافظه الغربيه)

أولا : المشكله

ظهور رغاوى سمراء بأحواض التهويه وخروج ندف من الحمأه سمراء الشكل مع المياه الخارجه من الهدارات بأحواض الترسيب النهائى كما أن المياه الوارده للمحطه مياه ملونه مما يدل على وجود أصباغ ومواد ملونه فى المياه الخام كما هو موضح بالشكل رقم (٥-٦)

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

ثانيا :التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل

تم اجراء التحاليل المعمليه وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلى :-

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ١,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٢٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD فى المياه الخام = ٣٨٠ ملجم / لتر
- تركيز COD فى المياه الخام = ٩٦٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٤٢ ملجم / لتر

- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٤٦ ملجم / لتر
- تركيز COD فى السيب النهائى = ٩٢ ملجم / لتر

ثالثا : الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى سمراء فى أحواض التهويه وزياده تركيز الأكسجين الكيميائى المستهلك فى المياه الخام والسيب النهائى نتيجه صرف مخلفات مياه الصرف الصناعى الممثله فى مياه مصانع الغزل والنسيج والأصباغ على شبكه مياه الصرف الصحى بالمدينه ودخولها مع المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه

يتم حاليا انشاء محطه معالجه مستقله لمعالجه مخلفات مياه الصرف الصناعى بالمدينه وانشاء شبكات لتجميع مياه الصرف الصناعى ومحطات رفع مستقله بعيدا عن شبكات تجميع مياه الصرف الصحى لعلاج تلك المشكله.

٥-٦: طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى:

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

أولا :المشكله

طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره و انتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائى كما هو موضح بالشكل رقم (٤-٨) وسرعه ترسيب الحماه بطيئه كما أنه أثناء قياس حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه تطفو الحمأه على سطح المخبار بعد حوالى ٩٠ دقيقه كما هو موضح بالشكل رقم (٥- ٧) وتم اجراءالتحاليل المعمليه لمعرفه سبب المشكله.

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

ثانيا :نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل

كانت نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل كم يلى:

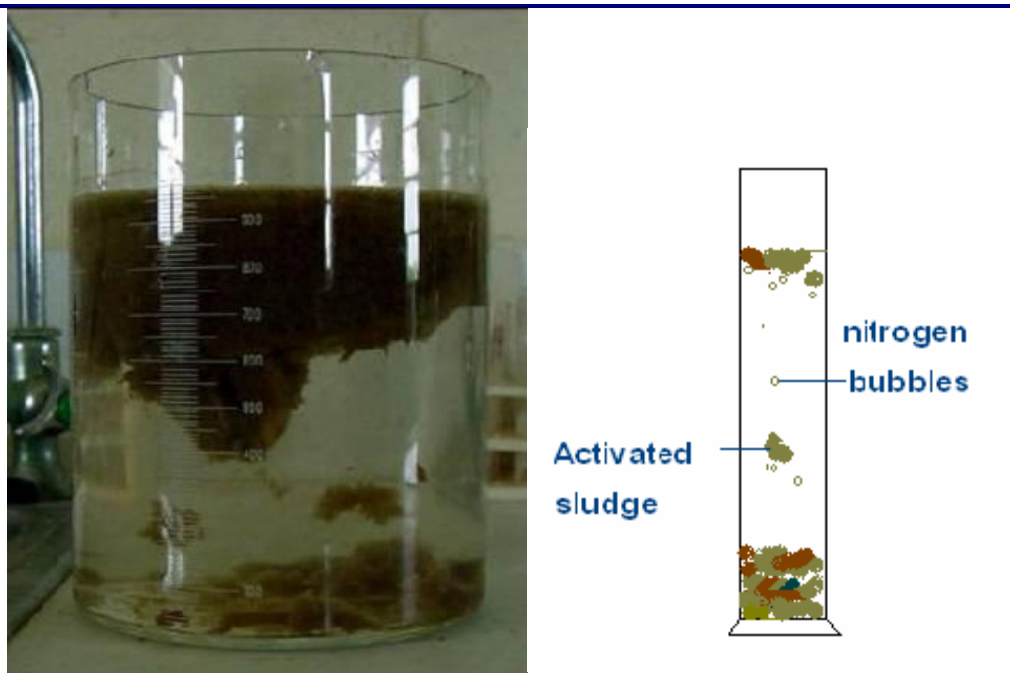
- تركيز المواد العالقه بأحواض التهويه = ١٤٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره بأحواض التهويه = ١١٠٠ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه = ٢٠٠ ملجم / لتر
- حجم أحواض التهويه = ٣٢٠٠٠ م^{٣} (حجم الحوض = ٨٠٠٠ م^{٣} × ٤ حوض)
- كميه المياه الخام الوارده للمحطه = ٨٠٠٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز الأكسجين الذائب باحواض التهويه = ٦,٨ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٦٠٠ مل (الحمأه تطفو على سطح المخبار بعد ٨٠ دقيقه)
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحمأه الزائده = ٣٥٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٧٥ لتر ثانيه = ٢٧٠ م^{٣} / ساعه
- تصرف الحمأه الزائده فى اليوم = ٢٧٠٠ م^{٣} / يوم
- تصرف الطلمبه الحلزونيه للحمأه المعاده = ٣٠٠٠ م^{٣}/ ساعه

- يوجد عدد ٤ حوض بالخدمه ويوجد بكل حوض عدد ٥ موتور تهويه يعمل بالمحطه حاليا عدد ٦ موتور تهويه بصفه دائمه.
- تركيز النترات فى المياه الخام = ٢,٦ ملجم / لتر وفى مدخل التهويه = ٣,١ ملجم / لتر وفى مخرج التهويه = ٧,٨ ملجم / لتر وفى مخرج الترسيب النهائى ٤,٢ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه بطيئه جدا.

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

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



شكل رقم (٥-٨) طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره انتشارها على السطح

ثالثا : الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

- من خلال النتائج المعمليه السابقه نستنتج الأتى:

١.أن عمر الحمأه صغير و F / M عالي وذلك نتيجه طفو الحمأه فى حوضى الترسيب النهائى مما يؤدى إلى انخفاض تركيز MLSS و RAS vss

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

٣.انخفاض تركيز النترات فى مخرج الترسيب النهائى عن تركيزها فى مخرج التهويه كل ذلك يدل على حدوث اختزال للنترات إلى غاز نتيتروجين.

٤.زياده تركيز الأكسجين الذائب فى حوضى التهويه نتيجه تشغيل عدد ٥ موتور تهويه من الساعه (٧ صباحا حتى الساعه ٩ مساء) وعدد ٤ موتور تهويه من الساعه (٩ مساءا حتى

الساعه ٧ صباحا) أدى إلى زياده تركيز الأكسجين الذائب حيث أن ارتفاع تركيز DO نتيجه تشغيل عدد أكبر من اللازم من وحدات التهويه.

- هذه العوامل أدت إلى طفو الحمأه على شكل كتل بنيه فى حجم الكره و انتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى وتصاعد غازات خلف الكساحات.

رابعا :الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه:

- تم تشغيل عدد ٣ موتور تهويه نهارا (من الساعه ٧ صباحا حتى الساعه السابعه مساء) وعدد ٢ موتور تهويه ليلا (من الساعه السابعه مساءا حتى الساعه السابعه صباحا) وتم زياده معدلات الحمأه المنشطه المعاده لتقليل فتره مكث الحمأه بأحواض الترسيب النهائى لتقليل كميه الحمأه التى تطفو على سطح أحواض الترسيب وبعد مرور يومين تم توقف الطفو فى أحواض الترسيب النهائى وتم ضبط كميه الحمأه المعاده والزائده وبعد ٥ أيام عادت المحطه إلى الوضع الطبيعى وزادت كفاءه المحطه ومطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات كما هو موضح من النتائج المعمليه التاليه:

- تركيز الكسجين الذائب بأحواض التويه = ٢,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد الصلبه العالقه فى التهويه ٢٢٠٠ ملجم/ لتر
- تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره فى التهويه = ١٨٤٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحمأه الزائده = ٦٢٠٠
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه = ١٨٥ ملجم / لتر
- تركيز TSS فى السيب النهائى = ٢٣ ملجم / لتر
- تركيز BOD فى السيب النهائى = ١٨ ملجم / لتر
- تركيز النترات فى المياه الخام = ٢,٤ ملجم / لتر وفى المياه الداخله للتهويه = ٣,١ ملجم/ لتر
- وفى الخارجه من التهويه = ٦,٤ ملجم / لتر وفى المياه الخارجه من الترسيب النهائى= ١٢,٨٥ ملجم / لتر.
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٥ ملليليتر / لتر
- تصرف الحمأه الزائده فى اليوم = ٢٧٠ م^{٣} / ساعه × ٤ = ١٠٨٠ م^{٣} / يوم

- تصرف الطلمبه الحلزونيه للحمأه المعاده = ٣٠٠٠ م^{٣} / ساعه × ١٠ ساعه = ٣٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

- حجم أحواض التهويه = ٣٢٠٠٠ م^{٣} (حجم الحوض = ٨٠٠٠ م^{٣} × ٤ حوض)

كميه المياه الخام الوارده للمحطه = ٨٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

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

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

– يتبين من نتائج التحاليل المعمايه والحسابات السابقه علاج مشكله اختزال النترات وزياده سرعه ترسيب وتركيز الحمأه و زياده كفاءه المحطه ومطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات.

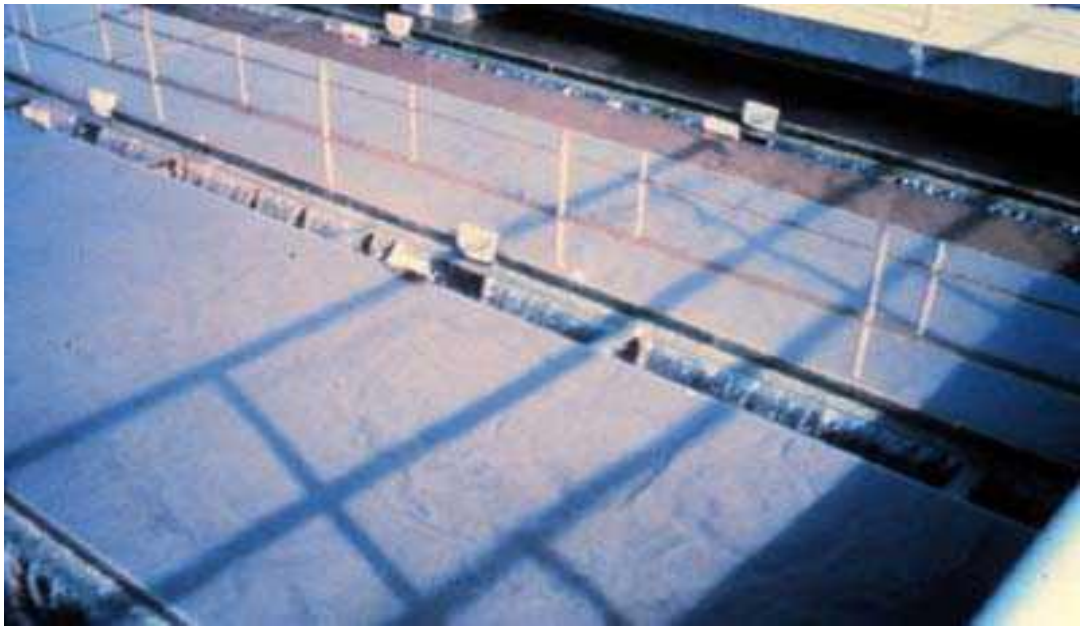
٥-٧:طفو حمأه كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائى

حيث تسمى هذه الظاهره باسم Billowing Solids washout

مثال:محطه معالجه مياه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه التقليديه ببسيون محافظه الغربيه

أولا :المشكله:

طفو الحمأه تكوين طبقه كثيفه على سطح أحواض الترسيب النهائى وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى كما هو موضح بالشكل رقم (٥- 9) وارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه وأن سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا كم هو موضح بالشكل رقم (٥-٩) وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل لمعرفه سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.

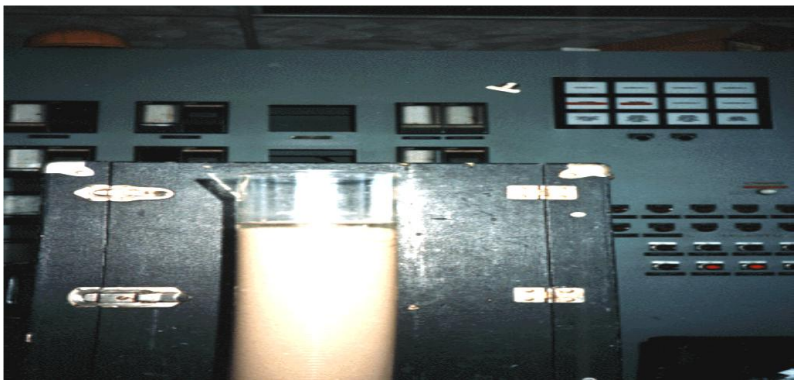


شكل رقم (٥-٩) أن سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا

ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعمليه وحسابات التشغيل المطلوبه لمده شهر وكان متوسط النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,١ ملجم / لتر
- تركيز TSS فى المياه الخام = ٤٤٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD فى المياه الخام = ٤١٠ ملجم /لتر
- تصرف المياه الخام = ٦٠٠٠ م^{٣} / يوم
- حجم حوضى التهويه = ٣٥٠٠ م^{٣}
- تركيز الأمونيا فى المياه الخام = ٨٣ ملجم / لتر
- تركيز كالدال نيتروجين فى المياه الخام ١٢٥ ملجم / لتر
- تركيز النيتروجين العضوى = ٤٢ ملجم / لتر
- تركيز الكبريتيدات فى المياه الخام = ١٤ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ١٩٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ١٦٥٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ١٨٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٩٠٠ (المياه فى المخبار غير رائقه كما أن الحمأه تطفوعلى سطح المخبار بعد ٩٠ دقيقه)



شكل رقم (٥-١٠) يوضح بطئ ترسيب الحمأه

- تركيز النترات فى المياه الخام = ٣,٤ وفى مخرج التهويه ٧,٦ وفى مخرج الترسيب النهائى = ٩,٧ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٦٢ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٧٠ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه بطيئه جدا.

وهذا معناه أن F / M مناسبه وأن تركيز الحمأه فى التهويه أقل مما ينبغى.

- أثبت الفحص الميكرسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه بمعدل ثلاثه مرات فى الاسبوع ولمده اسبوعيين عن وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطيه على شكل خصل الشعر وفطريات.

ثالثا :الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

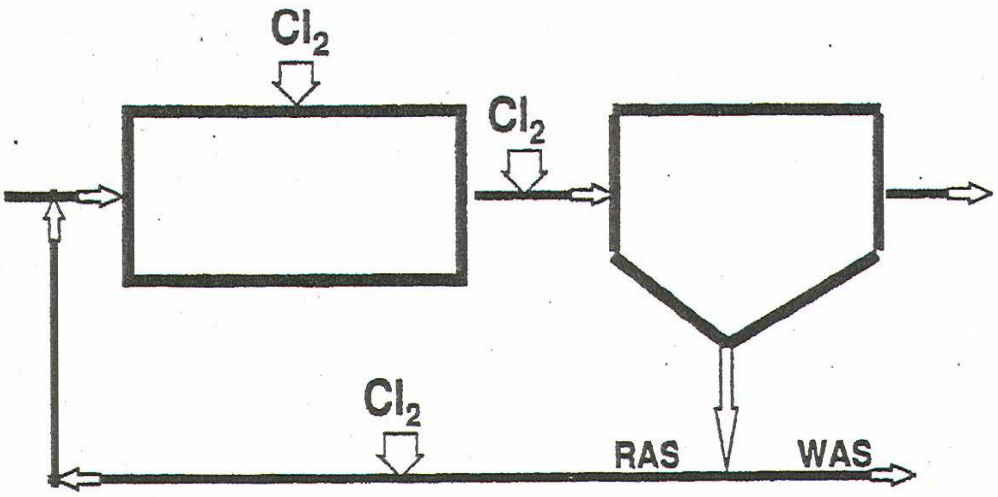
من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى أن سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا نتيجه وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطيه والفطريات نتيجه زياده تركيزالأمونيا وتركيز النيتروجين العضوى والكبريتيدات فى المياه الخام نتيجه صرف مخلفات المجزر بالمدينه ومخلفات الصرف الحيوانى وصرف مياه هذه المخلفات على شبكه تجميع مياه الصرف الصحى وأنه يصعب منع تلك المصادر من الصرف على الشبكه وأن هذه الكائنات تكون شبكه تقلل من سرعه ترسيب الحمأه المنشطه وهذا هو سبب ارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه وارتفاع دليل حجم الحمأه مما يؤدى إلى طفو الحماه بأحواض الترسيب النهائى وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات.

رابعا :الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه:

تم عمل تقرير بالمشكله وأسبابها مرفق بها نتائج التحاليل المعمليه والفحص الميكرسكوبى لمده شهرين و طريقه التخلص من الكائنات الخيطيه وهى معالجه الحمأه المعاده بالحقن بالكلور حيث أن الكلور بقوم بالقضاء والتخلص من الكائنات الخيطيه مما يرفع من سرعه ترسيب الحمأه ورفع كفاءه المحطه وتم تركيب وربط ماسوره PVC قطر ٢ بوصه بمحبس للتحكم فى كميه الكلور المضافه مع ماسوره حقن الكلور بحوض المزج بالكلور ومتفرع من هذه الماسوره خطيين من المواسير لكل غرفه من غرفتى طلمبات الحمأه المعاده وبكل ماسوره محبس للتحكم فى تشغيل الكلور بكل غرفه كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١١).

تم تشغيل حقن الكلور لغرفه واحده من غرفتى طلمبات الحماه المعاده حيث أنه يتم تشغيل نصف وحدات المعالجه بالمحطه وتم فتح المحبس الخاص بكميه الكلور للحمأه المعاده بنسبه ١٠ %.

وتم متابعه عمليه التشغيل واجراء التحاليل المعمليه المطلوبه وحسابات التحكم فى التشغيل والفحص الميكروسكوبى للحمأه المنشطه وبعد مرور ٥ أيام زادت سرعه ترسيب الحمأه وزادت كفاءه المحطه ومطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات.



شكل رقم (٥-١١) حقن الكلور للحمأه المنشطه المعاده

جدول رقم (٥-١) العلاقه بين تركيز MLSS و SV30 و SVI ومواصفات السيب النهائى مع بدايه تشغيل الكلور للحمأه المنشطه المعاده لمده عشره أيام.

اليوم	حقن الكلور	MLSS	SV30	SVI	السيب النهائى	
					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

و كانت النتائج كما يلى :

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ١٩٧٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ١٦٨٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ١٩٥ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ ملجم / لتر

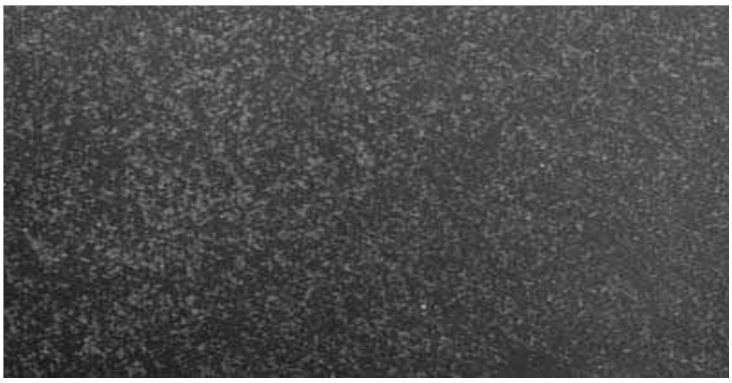
- تركيز النتنرات فى المياه الخام =٣٠,١ وفى مخرج التهويه = ٩,٥ وفى مخرج الترسيب النهائى = ١٤,٨ ملجم / لتر
- حجم حوضى التهويه = ٣٠٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٧٠٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٢٤ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٢٨ ملجم / لتر

٥-٨: طفو الحمأه فى صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى تسمى تلك الظاهره باسم Ashing Sludge Bulking:

مثال :محطه معالجه مياه الصرف الصحى بميت بره بمحافظه المنوفيه وتعمل بنظام قنوات الأكسده.

أولا :المشكله

طفو حمأه ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائى وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١٢) كما تلاحظ وجود رغاوى صفراء حول الرواتر التى لا تعمل وارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه ودليل حجم الحمأه نتيجه بطئ ترسيب الحمأه كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١٣) وطفو الحمأه على سطح المخبار بعد ساعتين وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل لمعرفه سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.



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

شكل رقم (٥ - ١٣) يوضح بطئ ترسيب الحمأه

ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعمليه وحسابات التشغيل المطلوبه لمده شهر وكان متوسط النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ١,٨ ملجم / لتر
- تركيز الزيوت والشحوم فى المياه الخام = ٣٢٠ ملجم / لتر

- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٢٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ١٨٠٠ ملجم / لتر
- تركيز COD فى المياه الخام = ٩٦٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٧٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٠٠ (المياه فى المخبار غير رائقه كما أن الحمأه تطفو على سطح المخبار بعد ٩٠ دقيقه كلها كتله واحده).
- تركيز النترات فى المياه الخام = ٣,٣ وفى مخرج التهويه ٨,٦ و وفى مخرج الترسيب النهائى = ٦,٧ ملجم / لتر (مما يدل على حدوث اختزال للنترات).
- حجم حوض التهويه = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٤٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٦٥ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٦٨ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه بطيئه.

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

أثبت الفحص الميكرسكوبى للحمأه فى أحواض التهويه وجود Microthix Parvicell

ثالثا : الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب طفو حمأه ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائى وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى كما أن سرعه ترسيب الحمأه بطئ ودليل حجم الحمأه عالى كذلك وجود أحد الكائنات الخيطيه وهذا النوع يتواجد فى الحمأه المنشطه بأحواض التهويه نتيجه زياده تركيز Microthix Parvicell

الزيوت والشحوم فى احواض التهويه نتيجه صرف مياه محطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات و مصانع الزيوت والصابون وهذا هو سبب ارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه وارتفاع دليل حجم الحمأه مما يؤدى إلى طفو الحماه بأحواض الترسيب النهائى وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات.

رابعا : الاجراءات التى أتخدت لحل المشكله والنتيجه:

تم عمل تقرير بالمشكله وأسبابها مرفق بها نتائج التحاليل المعمليه والفحص الميكرسكوبى لمده ثلاثه أسابيع متتاليه وتم ارساله إلى اداره الصرف الصحى بمركز قويسنا التى قامت بدورها بالمرور والمتابعه لمحطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات كما تبين أن سياره محمله بالمازوت انقلبت بأحد الشوارع وتم القاء محتويات هذه السياره على شبكه الصرف الصحى بالمدينه وبعد مرور اسبوعيين تحسنت حاله المحطه وبدأت سرعه ترسيب الحمأه فى الزياده وانخفاض دليل حجم الحمأه ووصوله للمدي الطبيعى واختفاء الرغاوى الصفراء على الرواتر التى لا تعمل واختفاء طفو الحمأه بحوض الترسيب النهائى ومطابقه العينه للمعايير والمواصفات و كانت النتائج كما يلى :

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٥ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٥٠٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٩٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ محم / لتر

- تركيز النتترات فى المياه الخام =٣. ١ وفى مخرج التهويه = ٩,٥ و فى مخرج الترسيب النهائى = ١٦,٢ ملجم / لتر
- حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٤٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ١٥ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ١٨ ملجم / لتر

تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الكائنات الخيطيه.

٥-٩: ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى

وتسمى تلك الظاهره باسم Straggler Floc

مثال :محطه معالجه مياه الصرف الصحى بمدينه السنطه بمحافظه الغربيه وهى تعمل بنظام الحمأه المنشطه التقليديه.

أولا :المشكله:

خروج ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى علما بأن سرعه ترسيب الحماه جيده وSVI فى المدى المطلوب ولكن

المياه الخارجه من الترسيب النهائى عكره والسيب النهائى غير مطابق للمواصفات ونم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل المطلوبه لتحديد أسباب تلك المشكله.

ثانيا :التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل:

تم اجراء التحاليل المعمليه وحسابات التشغيل المطلوبه لمده شهر وكان متوسط النتائج كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٧ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ١٢٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٩٩٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٢١٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٦٠ ملليليتر / لتر
- تركيز النترات فى المياه الخام = ٣,٥ وفى مخرج التهويه ٧,٨ وفى مخرج الترسيب النهائى = ١٢,٥ ملجم / لتر (مما يدل على عدم حدوث اختزال للنترات)
- حجم حوضى التهويه = ٣٥٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٨٥٠٠ م^{٣} / يوم
- قراءه عداد تصرف الحماة المنشطه المعاده = ٣٠٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه المنشطه المعاده = ٧٢٢٠ م^{٣} / يوم
- تصرف طلمبه الحمأه المنشطه الزائده = ٣٦ م^{٣} / ساعه
- عدد ساعات تشغيل طلمبه الحماه الزائده = ١٢ ساعه
- كمبه الحمأه المنشطه الزائده = ٤٣٢ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٣٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٥٨ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٧٠ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه مقبوله .

وهذا معناه أن F / M عاليه حيث أنه يجب أن يتراوح من ٠,٢ – ٠,٤ وأن تركيز الحمأه فى التهويه قليله نتيجه أن كميه الحمأه المنشطه المعاده عاليه وكذلك كميه الحماه المنشطه الزائده عاليه.

هذا معناه أن عمر الحمأه صغير جدا حيث أنه يجب أن يتراوح من ٥ – ١٥ يوم وهذا معناه أن كميه الحماه المنشطه المعاده عاليه جدا وأن كميه الحماه المنشطه الزائده عاليه جدا.

ثالثا : الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى خروج ندف من الحمأه بيضاء وغير منتظمه الشكل من أحواض الترسيب النهائى يرجع إلى انخفاض تركيز المواد العالقه فحوض التهويه وفى الحماه المعاده نتيجه أن كميه الحمأه المنشطه المعاده عاليه وكذلك كميه الحماه المنشطه الزائده عاليه.

رابعا : الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم تخفيض كميه الحماه المنشطه المعاده بتقليل فتحه المحابس التليسكوبيه بأحواض الترسيب النهائى وتم تخفيض كميه الحماه المنشطه الزائده وبعد ٤ أيام كانت نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل كما يلى:

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٢ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٢٣٦٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ١٩٥ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢١٠
- حجم حوض التهويه = ٣٠٠٠ م^{٣}

- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٨٥٠٠ م^{٣} / يوم
- قراءه عداد تصرف المنشطه المنشطه المعاده = ١٤٥ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه المنشطه المعاده = ٣٤٨٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحمأه المنشطه الزائده = ٤٨٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه المنشطه الزائده = ٣٦ م^{٣} / ساعه
- عدد ساعات تشغيل طلمبه الحماه الزائده = ٤ ساعه
- كمبه الحمأه المنشطه الزائده = ١٤٤ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٢٨ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٣٢ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه جيده جدا.

وهذا معناه أن F / M مناسبه.

هذا معناه أن عمر الحمأه مناسب.

٥-١٠:خروج الحمأه مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى فى صوره ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس (Pin Point Floc)

مثال : محطه معالجه مياه الصرف الصحى بكفر صقر– شرقيه

أولا : المشكله:

خروج ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس مع المياه الخارجه من هدارات حوضى الترسيب النهائى وبدايه ظهور رغاوى بنيه بحوضى التهويه.

ثانيا : التحاليل المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل

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

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٧٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٦٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ١٢٠٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه الزائده = ١٨٠ م^{٣} / يوم (طلمبه الحمأه الزائده تعمل ثلاثه ساعات فى اليوم)
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٥٠ ملجم / لتر
- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٠٠ مليليتر/ لتر
- حجم حوضى التهويه = ٨٨٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٦٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ٤٦ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ٤٢ ملجم / لتر

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه عاليه جدا.

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

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

- بعمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من النيوكارديا و الروتيقرا وبدأ ظهور الرغاوى البنيه بأحواض التهويه.

ثالثا : الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم فى التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى خروج ندف بنيه فى حجم رأس الدبوس مع المياه الخارجه من حوضى الترسيب النهائى وبدايه ظهور رغاوى بنيه بحوضى التهويه يرجع إلى زياده تركيز الحمأه المنشطه بالتهويه وزياده عمر الحمأه وانخفاض F / M وأنه يجب اتخاذ الاجراء المناسب لأن معايير السيب النهائى تعتبر عاليه نسبيا واذا استمر هذا الوضع سوف تقل كفاءه المحطه وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات.

رابعا : الاجراءات التى أتخدت لحل المشكله والنتيجه:

تم زياده كميه الحمأه الزائده وذلك بزياده ساعات تشغيل طلمبه الحمأه الزائده وضبط مفتاح ساعات التشغيل لتعمل ١٥ دقيقه فى الساعه لتعطى ٥ ساعات تشغيل فى اليوم بتصرف ٣٠٠ م^{٣} / يوم وبعد مرور ٣ أيام اختفى خروج الندف البنيه من حوضى الترسيب النهائى والرغاوى البنيه بحوضى التهويه وظهر لون الحمأه البنى الذهبى كانت النتائج كمايلى:

- تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه = ٢,٨ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه فى التهويه = ٣٠٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى التهويه = ٢٤٠٠ ملجم / لتر
- تركيز المواد العالقه المتطايره فى الحماه الزائده = ٦٤٠٠ ملجم / لتر
- تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٦٠ م^{٣} / ساعه
- كميه الحماه الزائده = ٣٠٠ م^{٣}/ يوم
- تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٦٠ ملجم / لتر

- حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ مليليتر / لتر
- حجم حوضى التهويه = ٨٨٠٠ م^{٣}
- تصرف المياه الوارده للمحطه = ٦٥٠٠ م^{٣} / يوم
- تركيز المواد العالقه فى السيب النهائى = ١٨ ملجم / لتر
- تركيز الأكسجين الحيوى الممتص فى السيب النهائى = ١٥ ملجم / لتر

هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI فى الحدود المسموح بها (٥٠-١٥٠)

وهذا معناه أن F / M ممتازه.

وهذا معناه أن عمر الحمأه مناسب.

تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الروتيفرا وأن الكائنات السائده فى الحمأه المنشطه هى البروتوزوا ذات العنق.

الفصل السادس

تشغيل والتحكم فى تشغيل المرشحات الزلطيه

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

أ. تجميع المواد الموجودة في مياه الصرف الصحى ونمو الكائنات الحية الدقيقة والتى تعتمد في نموها علي التغذية من مكونات مياه الصرف الصحى، 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 التى تغلف الوسط الترشيحى والتى 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 فى 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 وبالتالى يتحرك الهواء البارد، وبالتالى تتم عملية تهوية المرشح الزلط، وتتم عملية الترشيحى، مما يزيد من معدل نمو البكتريا الهوائية التى تقوم بعملية الأكسدة للمواد العضوية أثناء مرورها في مياه الصرف خلال المرشح الزلط من أعلى إلى أسفل، وتتأكسد المواد الكربونية إلي ثانى أكيد الكربون بينما تتأكسد المواد النتروجينية إلي الأمونيا والتى

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 هى:

المرشحات ذات المعدل البطىء، والمرشحات ذات المعدل المتوسط و المرشحات 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 البطىء 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 العالى

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

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

تستخدم المرشحات الزلطية فى المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحى بعد مرحلة المعالجة الابتدائية، وذلك عن طريق إعطاء الفرصة للمياه التى تحتوى على المواد العضوية لكى تلامس الكائنات الدقيقة التى 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 فى الفراغات الكبيرة التى يتميز بها وسط الترشيح.

ويتم تجديد الهواء في الوسط بصورة طبيعية نتيجة لتيارات الهواء الناشئة عن اختلاف درجات الحرارة داخل وخارج المرشح، وفى بداية عمل المرشح تلتصق الكائنات الحية الدقيقة على سطح وسط الترشيح وتبدأ فى النمو تدريجيا نتيجة لتزويدها بالغذاء اللازم عن طريق المواد العضوية التى تحتويها مياه الصرف الصحى والتى 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، وفى المناطق التى يتم فيها هذا الانسلاخ يبدأ النمو من جديد وتبدأ دورة جديدة.

وبالطبع تأتى بعد المرشحات الزلط أحواض الترسيب النهائى 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 التى 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 فى تعرض الجزء السفلى من المرشح إلى ظروف لاهوائية وحدوث تحلل هوائي، وبالتالى 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 فى أكسدة المواد العضوية، إلا أنه يترتب على ذلك أيضا ضيق الفراغات بين حبيبات وسط الترشيح وزيادة تعرضها للإنسداد بالإضافة إلي تخفيض كفاءة التيارات الهوائية الطبيعية التى تعتبر أساسا لتزويد هذا النظام بالأكسجين اللازم لتحلل المواد العضوية هوائياً.

٣ -الحمل العضوي بالمرشحات البيولوجيه:

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

٤ -الحمل الهيدروليكى كلما قلت فرصة المواد العضوية للالتصاق بوسط الترشيح وبالتالى 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 انخفاضة يعنى وجود مواد حمضية وزيادته تعنى وجود مواد قلوية، وفى 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):

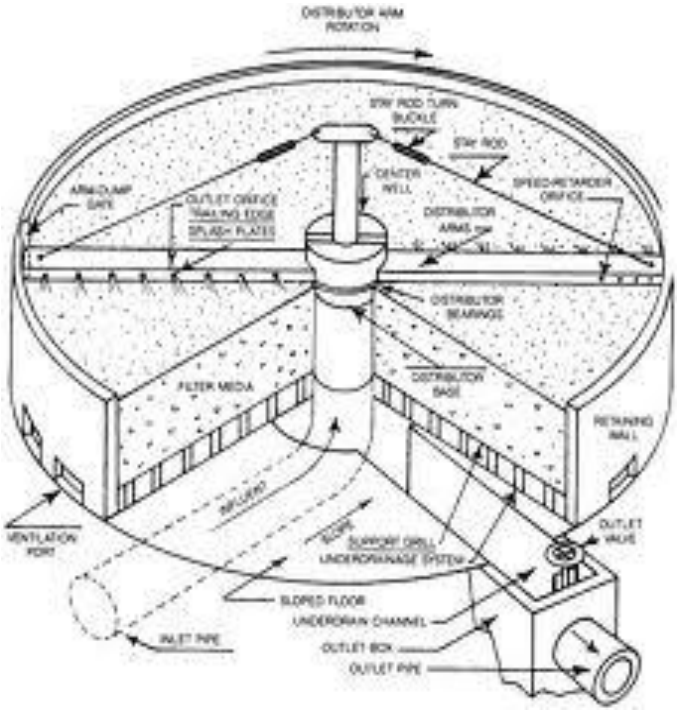
تمتاز المواد البلاستيكية بأن المساحة النوعية لها كبيرة وبالتإلى فإن سطح المعالجة وتكون الغشاء اللزج يكون كبيرا أيضا، وبالإضافة إلى ذلك فإنها أخف وزن ما يسمح بسهولة وضعها بأعماق أكبر مما يسهل من عمليات الصيانة، كما يتميز هذا الوسط البلاستيكي بنسبة عالية من الفراغات التى تساعد على كفاءة دورة الهواء داخل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

٩- نظام توزيع المياه:

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

ويتم دخول مياه الصرف الصحي إلى المرشح عن طريق ماسورة تغذية تمتد حتى أسفل مركز المرشح لتنتهى 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 بحوالى٢٠سم عن سطح وسط الترشيح، وتوجد فى أحد الجوانب الأفقية للماسورة ثقوب يتم توزيعها بحيث تتقارب فى 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، و يغطى 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 فى 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.

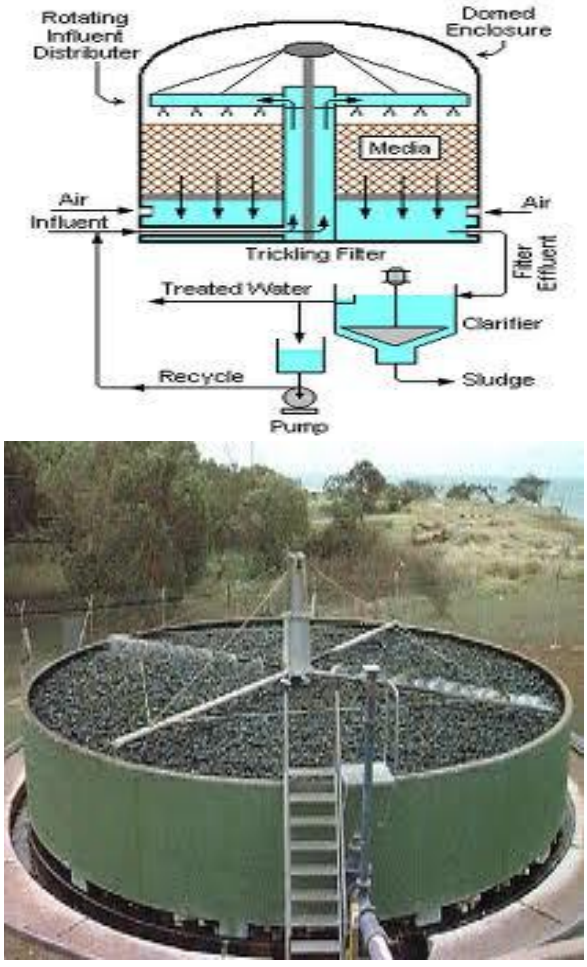
١١- نظام تهوية المرشحات:

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 فى نهاية القنوات، تصل إلي منسوب أعلى من سطح الزلط.
- عمل فتحات فى 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 التى توجد في وسط الترشيح، وعادة تستخدم هذه الطريقة فى 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 فى قاع الحوض.



شكل رقم (6-٢)

فالمبدأ الأساسي فى التشغيل هو السماح بانتشار المياه المحملة بالمواد العضوية على سطح مساحته كبيرة، مع وجود تهوية كافية للسماح للبكتريا الهوائية والكائنات الحية التى 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 – أى 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 الكافى من الكائنات الحية القادرة على استهلاك نسبة من المواد العضوية، وقد يحتاج اكتمال نمو هذه الكائنات وتكاثرها على عدة أسابيع حتى تزداد كفاءة الوحدة فى العمل، وتتوقف المدة اللازمة على عدة عوامل، منها قوة تركيز المواد العضوية في مياه الصرف الصحى ودرجة حرارة الجو، فارتفاع حرارة الجو في الصيف مع وجود نسبة عالية من المواد العضوية يعمل على نضوج وتكاثر الكائنات الحية فى مدة قصيرة.فبمجرد نضوج وتكاثر الكائنات الحية فى المرشح، لا تحتاج تشغيله إلى مهاره خاصة أو مجهود شاق فقط يقتضى الأمر أن يلاحظ العاملون ما يلى:

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

٢ -عدم إنبعاث روائح كريهة حيث أن ذلك يعنى وجود انسداد فى فتحات التهوية.

٣ -عدم إتاحة الفرصة لتكاثر الذباب.

٤ -عدم وجود أى 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 التى تؤثر على نجاح تشغيل المرشح:

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

٢ -الاحتفاظ بنظافة فتحات المدخل وتوزيع المياه على السطح.

٣ -الإحتفاظ بنظافة فراغات التهوية.

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

٥ -عندما يبدأ تكاثر الذباب يجب العمل على مقاومتة بواسطة:.

أ. زيادة كمية المياه المتدفقة على المرشح.

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

٦ – إعادة تدوير المياه الخارجة من المرشح البيولوجية.

- يتلخص الهدف من إعادة تدوير المياه الخارجة من المرشح فى 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 فى تنفيذ أو تصميم هذه المرشحات، وفى 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 التى تم حصرها فى هذا الفصل لتكون مرجعا للمشغل للتغلب عليها.

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

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

م	المشكله	طريقه التغلب عليها
١	ارتفاع تركيز المواد العالقهTSS و BOD الخارجه من الترسيب النهائى	• زياده معدلات المياه المعاده • زياده معدلات سحب الحمأه
٢	إنبعاث روائح كريهه حول المرشح الزلطى	- زياده معدلات المياه المعاده لزياده الحمل الهيدروليكى - تنظيف فتحات التهويه وفتحات التصريف - تنظيف وغسيل الوسط الترشيحى بالكلور
٣	تكون برك مائيه على سطح المرشح	• غسل الوسط الترشيحى بمياه مضغوطة. • زيادة معدلات الأحمال الهيدروليكى 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 وكذالك 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 التصميميه لمحطات كروجر سعه ١٠٠٠٠ م^{٣} / يوم

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

٣ -المعالجه البيولوجيه للنيتروجين والفوسفور.

المراجع

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

➢ د/ سناء أحمد الإله	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالفيوم
➢ د/ شعبان محمد على	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالفيوم
➢ د/ حمدى عطيه مشالى	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
➢ د/ سعيد أحمد عباس	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
➢ د/ عبدالحفيظ السحيمى	شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى
➢ د/ مى صادق	شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى