برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

حقوق الطبع محفوظة

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي لمهندسى تشغيل صرف صحي- الدرجة الثالثة

اجراء التحاليل المعملية وتفسير نتائج التحاليل

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

المحتويات

الفصل الأول 5
التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجه الصرف الصحى..... 5
2.1. قياس درجه الحراره 5
2.2. قياس تركيز الأكسجين الذائب (D O) 6
2.3. قياس الرقم الأيدروجينى (PH) 8
2.4. قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك (COD) 8
2.5. قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD–5) 9
2.6. قياس المواد الصلبة العالقة الكليه (TSS)..... 9
2.7. قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS) 11
2.8. قياس الأمونيا نيتروجين (NH3–N) 11
2.9. قياس النترات – نيتروجين (NO3–N)..... 12
2.10. قياس كالدال- نيتروجين (TKN) 12
2.11. قياس الكبريتيدات..... 13
2.12. قياس الزيوت والشحوم..... 13
2.13. قياس نسبه المواد الصلبه في الحمأه..... 14
2.14. قياس الكلور الحر المتبقي..... 14
2.15. أماكن جمع العينات ومعدلات اجراء التجارب المعمليه..... 14
الفصل الثانى 21
المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائله..... 21
3.1. القانون رقم 48 لسنه 1982 21
3.1.1. صرف المخلفات السائله على مسطحات المياه المعذبة مـــــاده 61..... 21
3.1.2. صرف المخلفات السائله على مسطحات المياه غير العذبة مـــــاده 66 23
3.2. قرار وزير التعميروالمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم 44 لسنة 2000 الخاص بمعايير صرف المخلفات السائله على شبكات الصرف الصحى 24
3.3. قانون البيئة رقم 4 لسنه 1994 25
3.4. قانون البيئه رقم 9 لسنه 2009 27
معايير وشروط صرف المخلفات السائله ماده 14 27
الفصل الثالث 29
حسابات التحكم في تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى 29

4.1. قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد 30 دقيقه (SV30)) 30
4.2. حساب دليل حجم الحمأة (SVI) 30
4.3. حساب نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحية الدقيقةF/M Ratio..... 31
4.4. حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS 33
4.5. حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE)..... 34
4.6. حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS) 36
4.7. حساب كفاءه محطه المعالجه..... 37
4.8. الفحص الميكروسكوبي للحمأه المنشطه..... 38
الفصل الرابع 50
استخدام التحاليل المعمليه في تحديد مشاكل التشغيل المحتمله..... 50
5.1. انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى..... 50
5.2. وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه..... 51
5.3. ظهور رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهويه Thick Scummy brown foam 56
5.4. وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل الى اللون الأسود 59
5.5. وجود رغاوى سمراء في حوض التهويه..... 64
5.6. طفو الحمأه على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى..... 65
5.7. طفو حمأه كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائى حيث تسمى هذه الظاهره باسم Billowing Solids washout..... 69
5.8. طفو الحمأه في صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى وتسمى تلك الظاهره باسم Sludge Ashing Bulking..... 73
5.9. ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى وتسمى تلك الظاهره باسم Straggler Floc 76
5.10. خروج الحمأه مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى في صوره ندف بنيه في حجم رأس الدبوس (Pin Point Floc) 79

أهداف البرنامج التدريبى

<u>فى نهاية البرنامج التدريبى يكون المتدرب قادر على :-</u>

- معرفة حسابات حجم الحمأه المعاده والتى يجب التخلص منها.
- معرفه حسابات كفاءة محطات المعالجة .
- معرفة التعامل مع الفحص الميكروسكوب .
- معرفة كيفية إستخدام نتائج التحاليل المعملية وتحليلها لتحديد مشكلات التشغيل المختلفة .
- القدره على تفسير إجراءات الفحص الظاهرى لأحواض المعالجة (أبتدائى – تهوية – ثانوى) .

استخدام نتائج التحاليل المعمليه للتحكم في تشغيل محطات معالجه الصرف الصحى

الفصل الأول

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.

التشغيل والتحكم في التشغيل السليم لمحطات معالجه الصرف الصحى بالحمأة المنشطة يعتمد على التحاليل الطبيعيه والكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي والحمأة المنشطة وبيانات وتعليمات تشغيل صحيحة تعتمد على استخدام التحاليل الكيميائيه في إجراء الحسابات الخاصة بالتشغيل والتحكم في التشغيل وتحديد أسباب أى مشكله قد تحدث في 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 في المادة 66 من القانون 48 لسنه 1982

وسوف نوضح أهم التجارب المعملية التى تجرى لتشغيل والتحكم في تشغيل محطات المعالجه بالحمأه المنشطة وأماكن جمع العينات لإجراءها وأهميه تلك التجارب في التحكم في التشغيل:-

1. درجه الحراره.
2. قياس الأكسجين الذائب (DO).
3. قياس الرقم الأيدروجينى (PH).
4. قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD).
5. قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك (COD).
6. قياس تركيز المواد الصلبة العالقة (TSS).
7. قياس تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS).
8. قياس الأمونيا – نيتروجين ($N - NH_3$).
9. قياس تركيز النترات – نيتروجين ($N - NO_3$).
10. قياس تركيز النيتروجين العضوى (TKN).
11. قياس الكبريتيدات.
12. قياس الزيوت والشحوم.
13. قياس نسبه المواد الصلبه في الحمأه.
14. قياس الكلور الحر المتبقي.

2.1. 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 في المياه الخام والسيب النهائى ويجب ألا تزيد درجه حراره المياه عن 35 درجه مئويه وزياده درجه حراره المياه في المياه الخام عن 35 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.

2.2. قياس تركيز الأكسجين الذائب (D O)

الغرض من التهوية هي:

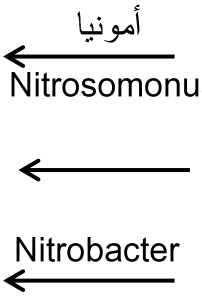
أ. خلط مكونات حوض التهوية خلطا تاما لمياه الصرف الصحي الداخلة لحوض التهوية والحماة المنشطة المعادة لحوض التهوية والمحافظة على الحمأة المنشطة (MLSS) في حوض التهوية عالقة وفي حركه وتقليب مستمروعدم ترسيبها.

ب. توفير الأكسجين الذائب

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

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

$$\text{ماده عضويه} \xrightarrow[\text{اكسجين}]{\text{بكتيريا}} \text{ماده غير عضويه + مياه + طاقه +}$$
$$\text{خلايا جديده + ثانى أكسيد الكربون أكسجين}$$



- يتم قياس الأكسجين الذائب في حوض تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية ويجب أن يكون متوفر في جميع أماكن حوض التهوية وكاف طوال الوقت لكى يوفر الأكسجين الذائب المطلوب للبكتريا في حوض التهوية وحوض الترسيب الثانوي.
- يعتمد تركيز الأكسجين الذائب في التهويه على تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه وتركيز الحمأه المنشطه في 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 في التهويه ومما تزداد الحاجة الى زياده مده التهويه والحاجه الى أكسجين ذائب أكثر. وكلما قل تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه يقل تركيز الحمأه المنشطه في التهويه مما يؤدى الى انخفاض مده التهويه وانخفاض الحاجه الى الأكسجين الذائب
- تعتمد مده التهويه على نظام المعالجه بالحمأه المنشطه ففي نظام المعالجه بالحمأه المنشطه التقليديه تكون مده التهويه من 4 – 8 ساعه وفي نظام المعالجه بالحمأه المنشطه بنظام قنوات الأكسده تكون مده التهويه من 8 – 36 ساعه وفي نظام المعالجه بالحماه المنشطه بنظام التهويه الممتده تكون مده التهويه من 18 – 36 ساعه.
- يجب قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا من مخرج حوض التهوية وفي المياه الخارجه من السيب النهائى ويجب أن يكون تركيز الأكسجين الذائب من 2- 3 مجم / لتر إذا قل تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية عن 1 مجم / لتر فان ذلك يؤدى الى نشاط البكتريا اللاهوائية ويقلل من نشاط البكتريا الهوائية ويؤدى الى نمو وتزايد أعداد الكائنات الخيطية وذلك احد أسباب ظهور الرغاوى البنيه في أحواض التهويه ومن أهم هذه الكائنات (Nocardia) و(Parvicella Microthrix) مما يؤدى الى تكوين حمأة منشطة فقيرة ورديئة ويكون معدل ترسيبها بطيء جدا مما يؤدى الى انتفاخ الحمأة وخروجها مع السيب النهائي لأحواض الترسيب مما يؤدى الى انخفاض كفاءه محطه المعالجه.
- كما أن انخفاض الأكسجين الذائب عن 1 مجم / لتر يؤدى الى حدوث اختزال للمواد النيتروجينيه وذلك معناه عدم استكمال أكسده االنيتريت الى نترات وتحول النتريت الى غاز نيتروجين.
- أما في حالها ازدياد تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية عن 4 مجم / 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 واستهلاك طاقه ومعدات بدون داعى كما أن انخفاض مده التهويه سوف يؤدى الى انخفاض كفاءه المعالجه. لذلك يظهر مدى تأثير قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا في حوض التهوية وكذلك للمحافظة على مدة التهويه المطلوبة ولهذا يجب قياس الأكسجين الذائب في أحواض التهوية يوميا للتأكد من العدد المطلوب من وحدات التهويه بما يتناسب مع تركيز الأكسجين الذائب المطلوب في التهويه ومنعا من انخفاض أو زياده تركيزه في أحواض التهويه

2.3. قياس الرقم الأيدروجينى (PH)

- يعتبر قياس الرقم الأيدروجينى مهم جدا في محطات معالجه مياه الصرف الصحى خاصه في مرحله المعالجه البيولوجيه سواء كانت بالحمأه المنشطه أو المرشحات الزلطيه حيث تعتمد المعالجه في هذه المحطات على نشاط الكائنات الحيه الدقيقه (البكتيريا) والكائنات الأوليه (Protozoa) في معالجه وأكسده المواد العضويه الى 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 6-8
- ففي حاله زياده أو نقص الرقم الأيدروجينى عن هذه الحدود يقل معدل نمو ونشاط وكفاءه الكائنات الحيه الدقيقه مما يؤدى الى انخفاض كفاءه المعالجه ومحطه 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 6 يؤدى الى نمو ونشاط الكائنات الخيطيه والفطريات في 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 في كل من المياه الخام ومدخل أحواض التهويه والسيب النهائى لمحطه المعالجه يوميا.

2.4. 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 150 درجه مئويه لمده ساعتين.

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

الكيميائى المستهلك في تحديد تركيز المواد العضويه ويتم قياسه في كل من المياه الخام والمياه الداخلة لأحواض التهويه وفي 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 في تحديد مدى تركيز الأكسجين الحيوى الممتص حيث أنه في مياه الصرف الصحى يكون تركيز COD الى تركيز BOD تتراوح مابين (2–1.7) ويتم إجراء هذه التجربه ثلاثه مرات سبوعيا في المياه الخام والمياه الداخله لأحواض التهويه وفي السيب النهائى.

تركيز COD في المياه الخام يعطى مؤشر لاحتمال وجود صرف صناعى

2.5. قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD–5)

- تعتبر تجربه قياس الأكسجين الحيوى الممتص من أهم التجارب التى تجرى في محطات معالجه مياه الصرف الصحى حيث أنه هو أساس تصميم وتشغيل والتحكم في تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى وكذلك تحديد كفاءتها.
- يعرف الأكسجين الحيوى الممتص بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه الكربونيه بواسطه البكنيريا الهوائيه عند 20 درجه مئويه لمده 5 أيام
- يتم قياس الأكسجين الحيوى الممتص BOD كمعيار لتركيز المواد العضويه الكربونيه في المياه الخام مع التركيز التصميمي لمحطة المعالجه. كما يتم قياس BOD في المياه الداخلة لحوض التهويه لمعرفه كميه الأكسجين الحيوى الممتص الداخلة لحوض التهويه (مجم / لتر) و(كجم / يوم) والتى تستخدم كغذاء للكائنات الحيه الدقيقه في حوض التهويه ولتحديد مدى ملائمة تركيزه مع تركيز الكائنات الحيه الدقيقه في التهويه. كما يتم قياسه أيضا في السيب النهائى لمعرفه مدى تتطابق تركيزه مع المعايير والمواصفات المصرية وتحديد مدى كفاءه محطه المعالجه في ازاله ومعالجه المواد العضويه علما بأن الأكسجين الحيوى الممتص BOD هو الغذاء الأساسي للبكتيريا ويستخدم في حساب نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقه.

2.6. 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 في تشغيل محطات المعالجه وكذلك تحديد كفاءتها.

يتم أخذ عينات واجراء هذه التجربه في الأماكن التاليه

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

ب. تجرى بعد أحواض الترسيب الابتدائى لتحديد كفاءه أحواض الترسيب في ترسيب وازاله المواد العالقه والقابله للترسيب وان كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى تتراوح من 60 – 75 % وأنه في حاله انخفاض كفاءه الترسيب الابتدائى عن 60 % فإن ذلك يدل على خروج حمأه مع المياه الخارجه من الهدارات بالأحواض وأن ذلك يرجع الى أحد العوامل التاليه:

1. انخفاض مده المكث في أحواض الترسيب الابتدائى لزياده تصرفات المياه الوارده للمحطه.
2. زياده تركيز الحمأه في الحوض وعدم سحبها بالمعدلات المطلوبه.
3. حدوث كسر في الكساحات السفليه.
4. توقف حركه الكوبرى وبالتالى توقف تجميع الحمأه بالأحواض.
5. في السيب النهائى لمعرفه مدى مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات وتحديد كفاءه المحطه في نسبه معالجه المواد العالقه الكليه.
6. تقاس المواد العالقه في أحواض التهويه حيث يطلق عليها قياس المواد العالقه في أحواض التهويه (MLSS) والتى تستخم في قياس تركيز الحمأه المنشطه في أحواض التهويه.
7. تقاس المواد العالقه في الحمأه المنشطه المعاده لمعرفه تركيزها في الحماه المنشطه المعاده ويطلق عليها (RASSS).
8. تقاس المواد العالقه في الحمأه المنشطه الزائده لمعرفه تركيزها في الحمأه المنشطه الزائده ويطلق عليها (WASSS).
9. تجرى هذه التجارب يوميا في مراحل المعالجه السابق ذكرها. قياس المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية وكذلك في الحمأة المنشطة المعادة والحمأة الزائدة من العوامل التى تتحكم في تشغيل وكفاءة المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة حيث تستخدم هذه التجارب في حسابات التشغيل التاليه:

أ. حساب كميه الحمأه المنشطه المعاده

ب. حساب دليل حجم الحمأه

- تستخدم تجربه قياس المواد العالقة الكلية في تقدير تركيز الكائنات الحية في حالة تعذر قياس المواد العالقة المتطايرة حيث أن تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره يمثل حوالى من 80 – 90 % من المواد العالقه الكليه.
- يعبر تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية عن تركيز الحمأة المنشطة في حوض التهوية التى تستخدم في معالجة وأكسدة المواد العضوية الكربونية والنيتروجينيه ويختلف تركيز المواد الصلبة العالقة (ML SS) في حوض التهوية حسب نوع المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة ففي النظام التقليدي للمعالجة بالحمأة المنشطة يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية من 1500 – 2500 مجم / لتر وفي نظام المعالجة البيولوجية بقنوات الأكسدة والتهوية الممتده يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية من 3000– 6000 مجم / لتر.
- يجب قياس المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية للمحافظة على التركيز المناسب للمواد الصلبة العالقة المطلوبة في حوض التهوية بما يتناسب مع تركيز المواد العضويه الداخله لأحواض التهويه.

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

2.7. قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS)

يتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة في أحواض التهوية (MLVSS) وذلك لتقدير كمية الكائنات الحية الدقيقة في الحمأة المنشطة بطريقة أدق من قياس المواد العالقة الكلية في حوض التهوية وتمثل الكائنات الحية الدقيقة حوالي 90% من الحمأة المنشطة ويتراوح نسبه المواد الصلبه العالقة المتطايرة حوالى من 80 إلى 90 % من المواد الصلبه العالقة الكليه ويتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة في أحواض التهويه لمعرفة تركيز الكائنات الحية الدقيقة في أحواض التهوية حيث يجب المحافظه على تركيزMLVSS بما يتناسب مع تركيز المواد العضوية الداخلة لحوض التهوية ويتم التحكم في التشغيل في المعالجة بالحمأة المنشطة عن طريق تثبيت تركيز المواد العالقة المتطايرة في حوض التهوية ويتم ذلك عن طريق التحكم في كمية الحمأة المنشطة المعادة والزائده. كما يتم قياسها في الحمأة المنشطة المعادة (RAS vss) والحمأه المنشطه الزائده (WAS vss) والسيب النهائي لاستخدامها في حساب نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه F/M ratio وعمر الحمأه وكميه الحمأه الزائده

2.8. قياس الأمونيا نيتروجين (NH3-N)

الأمونيا هي أحد المركبات النيتروجينيه وتنتج الأمونيا في مياه الصرف الصحى نتيجة التحلل اللاهوائى أو الأكسدة اللاهوائية للمواد العضويه في حاله عدم وجود أو نقص تركيز الأكسجين الذائب

كما هو موضح في المعادلة الأتيه:-

ماده عضويه ←(بكتيريا لا هوائية)— مادة غير عضويه + مياه + طاقه + أمونيا + كبريتيد الأيدروجين + ميثان

أن مياه الصرف الصحى الخام المتواجدة في 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 في محطات الرفع كلما ذاد تركيز الأمونيا في المياه الخام وبالتالي يجب تشغيل محطات رفع مياه الصرف الصحى بصفه مستمرة قدر الإمكان أو تقليل فتره مكث المياه الخام في محطات الرفع لتقليل تركيز الأمونيا في المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه. كما أنه يمكن أن تنتج الأمونيا في أى مرحله من مراحل المعالجه في محطه معالجه مياه الصرف الصحى في حالة انخفاض تركيز الأكسجين الذائب نتيجة عدم تشغيل العدد المناسب من وحدات التهويه. يجب قياس الأمونيا في المياه الخام لمعرفه تركيزها

وفي السيب النهائى لمعرفه مدى مطابقة تركيزها للمعايير والمواصفات المذكورة في المادة 66 من القانون 48 لسنه 1982 والذى ينص على عدم تواجد أمونيا في السيب النهائى لمحطه المعالجه

2.9. قياس النترات – نيتروجين (NO3-N)

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

وهذا هو الوضع الطبيعي في محطات معالجه الصرف الصحى ولذلك نجد أنه من الطبيعى أن تركيز النترات يزيد في مخرج التهويه عن تركيزه في مدخل التهويه وكذلك يزداد تركيز النترات في مخرج أحواض الترسيب النهائى عنه في مخرج التهويه

أما اذا وجد من نتائج قياس النترات أن تركيزه في مخرج الترسيب النهائى أقل من تركيزه في مخرج التهويه فان هذا يدل على حدوث اختزال للنترات الى غاز نيتروجين وتسمى هذه العمليه (Denitrification) وفي حاله حدوث ذلك يحدث طفو للحمأه في أحواض الترسيب النهائى وتطفو الحمأه على هيئه كتل في حجم الكره مع حدوث فوران نتيجه اختزال النتريت الى غاز نيتروجين مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه ونوعيه السيب النهائى ومن أهم الأسباب التى تؤدى الى حدوث اختزال للنتريت والنترات الى غاز نيتروجين ما يلى:

1. انخفاض تركيز DO عن 1 مجم / لتر
2. انخفاض الرقم الأيدروجينى عن 6
3. زياده تركيز المواد النيتروجينيه العضويه في المياه الخام
4. انخغاض القلويه الكليه للمياه عن 50 مجم / لتر
5. زياده تركيز الزيوت والشحوم في حوض التهويه

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

2.10. قياس كالدال- نيتروجين (TKN)

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

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

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

2.11. 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 في المياه الخام لمعرفه مدى وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحى الخام الوارد لمحطه المعالجه (Wastewater Domestic) من عدمه. في حاله وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحى الخام الوارده لمحطه المعالجه سيؤدى ذلك الى زياده تركيز الكبريتيدات في المياه الخام (أكثر من 8 مجم / لتر) مما قد يؤدى الى نمو الكائنات الخيطيه في الحمأه المنشطه في أحواض التهويه مما يؤدى الى انخفاض سرعه ترسيبها وحدوث طفو للحمأه في أحواض الترسيب النهائى.

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

2.12. قياس الزيوت والشحوم

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

2.13. قياس نسبه المواد الصلبه في الحمأه

يتم تقدير النسبه المئويه للمواد الصلبه الكليه في الحمأه في كلا من الحمأه الابتدائيه والحمأه المركزه والحمأه الجافه حيث يتم تقدير نسبه المواد الصلبه في 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 في ألحمأه الابتدائيه من (1-3%) فإذا كانت نسبه المواد الصلبه في 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 عالى ويجب تقليل معدلات سحب الحمأه بتقليل فتحات المحابس التليسكوبيه أما اذا كانت أكبرمن 3 % فهذا معناه أن معدل سحب الحمأه قليل واذا استمر على ذلك فسوف يؤدى الى طفو الحمأه في أحواض الترسيب الابتدائى ولذلك يجب زياده معدلات سحب الحمأه لتصبح % للمواد الصلبه بها في الحدود المطلوبه.

يتم أيضا قياس % للمواد الصلبه في الحمأه المركزه حيث أن نسبتها تتراوح من 8-10 % ومن هذه النسبه يتم معرفه ما إذا كان معدلات سحب الحمأه من حوض تركيز الحمأه مضبوط أو عالى أو أقل من المطلوب.

يتم أيضا تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبه في الحمأه الجافه بأحواض التجفيف لمعرفه ما إذا كانت الحمأه يمكن رفعها أم لا.

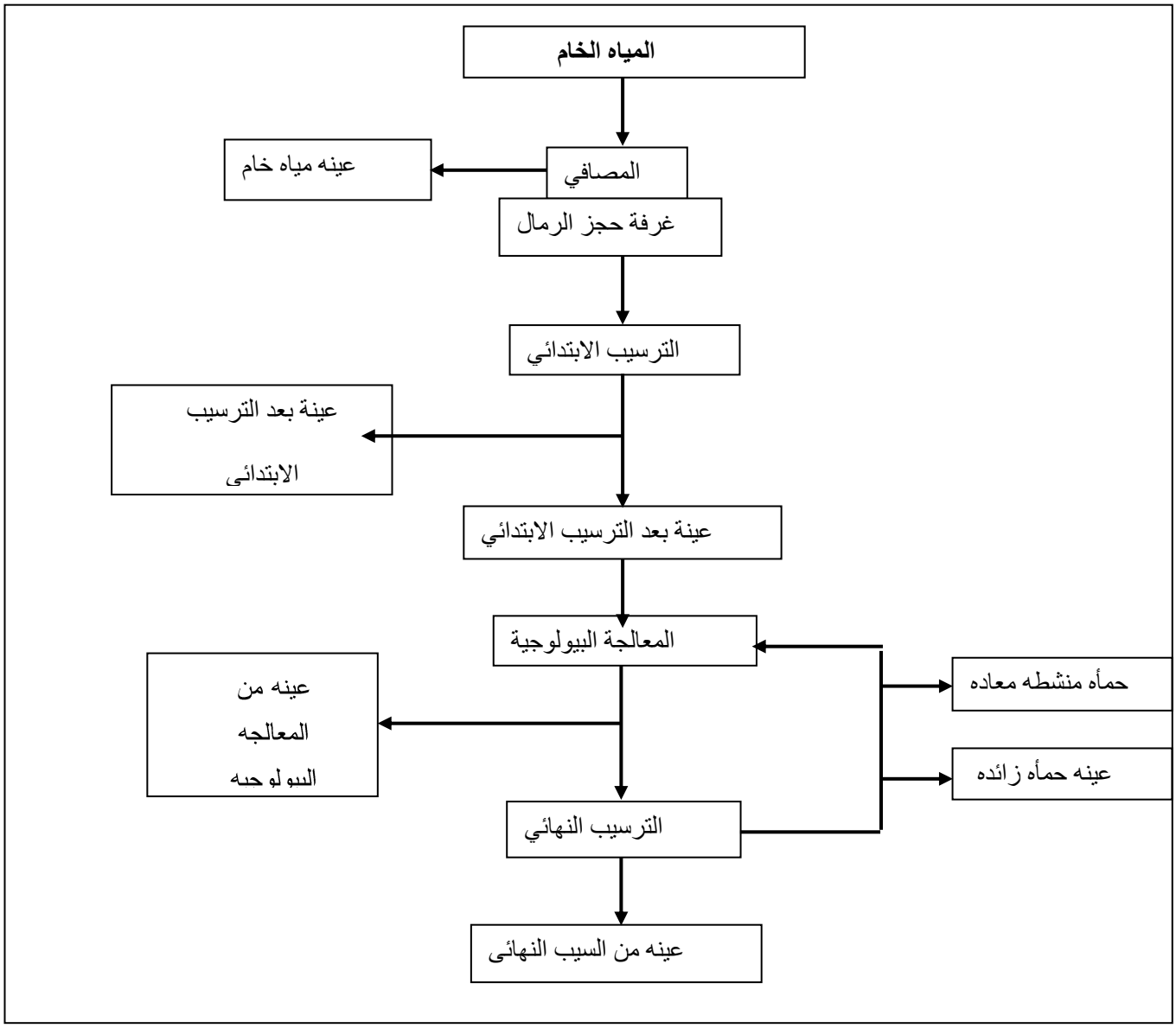
2.14. قياس الكلور الحر المتبقي

يستخدم الكلور في محطات معالجه مياه الصرف الصحى في تقليل التلوث البكتريولوجي في المياه التى تم معالجتها في المعالجه الابتدائيه والمعالجه البيولوجيه حيث يوجد حوض المزج بالكلور بعد الترسيب النهائى ويتم حقن الكلور في المياه الخارجه من الترسيب النهائى والداخلة لحوض المزج بالكلور لكى تمكث المياه المضاف إليها الكلور في هذا الحوض مده لا تقل عن 30 دقيقه لضمان نجاح عمليه التطهير والمعالجه بالكلور وإنتاج الكلور الحر الذى يقوم بعمليه التطهير وتقليل التلوث البكتريولوجى في المياه المعالجه ويتم جمع العينه من المياه الخارجه من الهدار الخاص بحوض المزج بالكلور وتحليها فورا ويجب ألا يقل تركيز الكلور الحر المتبقي في العينه الخارجه من السيب النهائى عن 0.5 مجم / لتر وفي حاله عدم دخول مياه خام الى محطه المعالجه وعدم خروج مياه معالجه من حوض المزج بالكلور لا يتم جمع عينه من محطه المعالجه.

2.15. أماكن جمع العينات ومعدلات اجراء التجارب المعمليه

يتم اجراء معظم التحاليل المعمليه التى سبق شرحها في جميع محطات معالجه مياه الصرف الصحى ولكن يختلف معدل اجراء هذه التجارب حسب سعه المحطه (التصرف التصميمى م3/يوم)

يوضح (شكل رقم 2-1) أماكن أخذ العينات في محطات معالجه مياه الصرف الصحى مع ملاحظه ضروره اتباع الخطوات والأساليب الدقيقه أثناء جمع العينات وأنها يجب أن تكون مماثله لكى تعطى نتائج في التحاليل تعبر عن الواقع الفعلى في كل مرحله من مراحل المعالجه بالمحطه



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

وتوضح الجداول التاليه معدل اجراء التجارب المعمليه حسب سعه محطات معالجه مياه الصرف الصحى المختلفه.

يوضح الجدول رقم (2 – 1) التحاليل المطلوبة الموصى بها ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها أقل من 20000 م3 / يوم

جدول رقم (2 – 1)

.	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
1	الأكسجين الذائب	يوميا	- التهويه - السيب النهائى
2	الرقم الأيدروجينى	يوميا	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائى
3	الأكسجين الحيوى الممتص	2 كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائى
4	الأكسجين الكيميائى المستهلك	2 كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائى
5	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميا	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائى - حوض التهويه - السيب النهائى - الحمأه المنشطه المعاده
6	المواد الصلبه العالقه المتطايره	مرتين كل اسبوع	- حوض التهويه - الحمأه المنشطه المعاده
7	النترات – نيتروجين	اسبوعيا	- المياه الخام - مدخل التهويه - مخرج الترسيب النهائى - السيب النهائى
8	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	- المياه الخام - السيب النهائى

9	الكبريتيدات	مرتين كل اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائى
10	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوعيين	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائى - مدخل التهويه - السيب النهائى
11	الأمونيا – نيتروجين	اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائى
12	الكلور الحر المتبقي	يوميا	- السيب النهائى
13	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	- حوض التهويه

كما يوضح الجدول رقم (2 – 3) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها من 20000 حتى 60000 م3 / يوم

جدول رقم (2 – 2)

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
1	الأكسجين الذائب	يوميا	– التهويه – السيب النهائى
2	الرقم الأيدروجينى	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه – السيب النهائى
3	الأكسجين الحيوى الممتص	3 كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل التهويه –السيب النهائى
4	الأكسجين الكيميائى المستهلك	3 كل اسبوع	– المياه الخام

			مدخل التهويه السيب النهائى
5	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميا	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائى - حوض التهويه - السيب النهائى - الحمأه المنشطه المعاده
6	المواد الصلبه العالقه المتطايره	3 مرات كل اسبوع	- حوض التهويه - الحمأه المنشطه المعاده
7	النترات – نيتروجين	اسبوعيا	- المياه الخام - مدخل التهويه - مخرج الترسيب النهائى - السيب النهائى
8	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	- المياه الخام - السيب النهائى
9	الكبريتيدات	3 كل اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائى
10	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائى - مدخل التهويه - السيب النهائى
11	الأمونيا – نيتروجين	2 مره كل اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائى

12	الكلور الحر المتبقي	يوميا	– السيب النهائى
13	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	– حوض التهويه

كما يوضح الجدول رقم (2 – 3) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها أعلى من 60000 م3 / يوم

جدول رقم (2 – 3)

م	اسم الاختبار	معدلات إجراؤه	مكان أخذ العينه
1	الأكسجين الذائب	يوميا	– التهويه – السيب النهائى
2	الرقم الأيدروجينى	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه – السيب النهائى
3	الأكسجين الحيوى الممتص	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه –السيب النهائى
4	الأكسجين الكيميائى المستهلك	يوميا	– المياه الخام – مدخل التهويه –السيب النهائى
5	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميا	– المياه الخام – مخرج الترسيب الابتدائى – حوض التهويه – السيب النهائى – الحمأه المنشطه المعاده
6	المواد الصلبه العالقه المتطايره	يوميا	– حوض التهويه

			– الحمأه المنشطه المعاده
7	النترات – نيتروجين	3 مرات في الاسبوع	– المياه الخام – مدخل التهويه – مخرج الترسيب النهائى – السيب النهائى
8	النيتروجين العضوى	3 مرات في الاسبوع	– المياه الخام – السيب النهائى
9	الكبريتيدات	يوميا	– المياه الخام – السيب النهائى
10	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	– المياه الخام – مدخل الترسيب الابتدائى – مدخل التهويه – السيب النهائى
11	الأمونيا – نيتروجين	3 مرات في الاسبوع	– المياه الخام – السيب النهائى
12	الكلور الحر المتبقي	يوميا	– السيب النهائى
13	الفحص الميكروسكوبي	اسبوع	– حوض التهويه

الفصل الثانى

المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائله

أصدرت وزارة الري القانون رقم 48 لعام 1982 الخاص بالتخلص من المخلفات السائله الادميه والصناعية في المجارى المائية المختلفة – بغرض حمايتها من التلوث.

يحدد الباب السادس من القانون المعايير والمواصفات التى يجب الالتزام بها عند التخلص من أي مخلفات سائله في المجارى المائية. والمواد من 60 – 69 توضح هذه المعايير والمواصفات الخاصة بصرف المخلفات السائلة على المسطحات المائيه وتم تعديل القانون رقم 48 لسنه 1982 بالقانون رقم 4 لسنه 1994 ثم تم تعديل هذا القانون يالقانون رقم 9 لسنه 2009

3.1. القانون رقم 48 لسنه 1982

3.1.1. صرف المخلفات السائله على مسطحات المياه المعذبة مـــــــــــاده 61

معايير الترخيص بصرف المخلفات الصناعية السائله المعالجة على مسطحات المياه العذبه وخزانات المياه الجوفيه التى وضعتها وزارة الصحة هى جدول (3-1): -

البيـــــــــــــــــــــــــــــان	فرع النيل والرياحات والترع والجنابيات وخزانات المياه الجوفيه(مجم / لتر)
درجة الحرارة	°35
الأس الايدروجينى	6 – 9
اللون	خالية من المواد الملونة
الأكسجين الحيوى الممتص	20
الاكسجين الكيميائي المستهلك (دايكرومات)	40
الاكسجين الكيميائي المستهلك (برمنجنات)	10
مجموع المواد الصلبه الذائبة	800
رماد المواد الصلبه الذائبة	700
المواد العالقة	30
رماد المواد العالقة	20
الكبريتيدات	1
الزيوت / الشحوم والراتنجات	5

الفوسفات (غير عضوى)	1
النترات	30
الفيـــــــــــــــــــــنول	0.001
الفلوريدات	0.5
الكلور المتبقى	1
مجموع المعادن الثقيلة وتشمل (×)	1
المنجنيز	0.5
الزنك	1
الفضة	0.05
المنظفات الصناعية	0.05
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في 100 سم2	2500

3.1.2. صرف المخلفات السائله على مسطحات المياه غير العذبة مـــــــــــــاده 66

يجب أن تتوفر في مياه الصرف الصحى والمخلفات الصناعية السائله التى يرخص بصرفها على مسطحات المياه غير العذبة – المعايير والمواصفات الاتيه بالجدول رقم (3–2):

البيـــــــــــــــــــــان	مواصفات مياه الصرف الصحى (مجم / لتر)
درجة الحرارة	35° مئوية
الأس الايدروجينى	6 – 9
الاكسجين الحيوى الممتص	60
الاكسجين الكيميائي المستهلك (دايكرومات)	80
الاكسجين الكيميائي المستهلك (برمنجنات)	40
الاكسجين الذائب	لا يقل عن 4
الزيوت والشحوم	10
المواد الذائبة	2000
المواد العالقة	50
المواد الملونه	خالية من المواد الملونه
الكبريتيدات	1
السيانيد	--
الفوسفات	--
النيترات	50
الفلوريدات	--
الفينول	--
مجموع المعدات الثقيلة	1
المبيدات بأنواعها	معدوم
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في 100 سم2	5000

3.2. قرار وزير التعميروالمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم 44 لسنة 2000 الخاص بمعايير صرف المخلفات السائله على شبكات الصرف الصحى

للتحكم في 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 7 القانون هى: محال غسيل القمح والحبوب – محلات تقطير الخمر – محلات البوظة – معامل المكرونة – ورش البلاط – مصانع الصابون – معاصر الزيوت – مغاسل وتشحيم السيارات – المجازر – مدابغ الجلود– المصابغ – ورش الطلاء – مصانع الأدوية والكيماويات – مصانع والغزل والنسيج – مصانع الألبان – الحديد والصلب – المصانع المستخدمة للمواد الحمضية – معامل التصوير وتحميض الأفلام.

ثانيا:

المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المخلفات السائله التى يرخص بصرفها في شبكات مياه الصرف الصحى:

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

1. ألا تزيد درجة الحرارة عن 43 درجة مئوية
2. ألا يقل الأس الايدروجينى عن 6 ولا يزيد عن 9.5
3. ألا يزيد تركيز المواد القابله للترسيب بعد 10 دقائق عن 8 ملليلتر / لتر
4. ألا يزيد تركيز المواد القابله للترسيب بعد 30 دقيقه عن 15 ملليلتر / لتر
5. ألا يزيد تركيز المواد العالقة عن 800 مجم / لتر
6. ألا يزيد تركيز الأكسجين الحيوى عن 600 مجم / لتر
7. ألا يزيد تركيز الأكسجين الكيماوي المستهلك (ديكرومات) عن 1100 مجم / لتر
8. ألا يزيد تركيز الكبريتيدات عن 10 مجم/لتر مقدرة على أساس الكبريت
9. ألا تزيد تركيز السيانيدات عن 0.2 مجم / لتر
10. ألا يزيد تركيز الفوسفات عن 25 مجم / لتر
11. ألا يزيد تركيز النترات عن 30 مجم / لتر
12. ألا يزيد تركيز الفلوريدات عن 1 مجم / لتر
13. ألا يزيد تركيز الفينول عن 0.05 مجم / لتر
14. ألا يزيد تركيز الكروم السداسى عن 0.5 مجم / لتر
15. ألا يزيد تركيز الكادميوم عن 0.2 مجم / لتر

16. ألا يزيد تركيز الرصاص عن 1 مجم / لتر
17. ألا يزيد تركيز الزئبق عن 0.2 مجم / لتر
18. ألا يزيد تركيز الفضة عن 0.5 مجم / لتر
19. ألا يزيد تركيز النحاس عن 1.5 مجم / لتر
20. ألا يزيد تركيز النيكل عن 1 مجم / لتر
21. ألا يزيد تركيز القصدير عن 2 مجم / لتر
22. ألا يزيد تركيز الزرنيخ عن 2 مجم / لتر
23. ألا يزيد تركيز البورون عن 1 مجم / لتر
24. ألا يزيد تركيز الأمونيا عن 100 مجم / لتر
25. ألا تزيد تركيز الشحوم الزيوت والمواد الراتنجيه عن 100 مجم / لتر
26. الفضة – الزئبق – النحاس – النيكل – الزنك – الكروم – الكادميوم – القصدير يجب ألا تركيزها منفردة أو متجمعة عن 10 مجم / لتر إذا لم يتجاوز حجم المخلفات المنصرفة عن 50 م3 / يوم ولا تزيد عن 5 مجم / لتر إذا زاد عن حجم المخلفات المنصرف إلى شبكه الصرف الصحى عن 50 م3 / يوم.
27. كما يجب أن تخلو المخلفات السائله من البترول الأثيري أو اى مواد بترولیه والمشتقات 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.

3.3. قانون البيئة رقم 4 لسنه 1994

تم تعديل الماده 66 من القانون 48 لسنه 1982 والخاصه بصرف المخلفات السائله على المسطحات الغير عذبه بالماده 14 في القانون رقم 4 لسنه 1994

1. معايير وشروط المخلفات السلئله للصرف على المسطحات المائيه الغير عذبه جدول رقم (3-3)
2. ملحق رقم (1)
3. المعايير والمواصفات للمخلفات السائلة عند تصريفها في البيئة البحرية
4. مع مراعاة الأحكام المنصوص عليها في القانون رقم 48 لسنة 1982 بشأن حماية نهر النيل ولائحته التنفيذية يشترط ألا تتجاوز مستويات الصرف للمواد المبينة بعد عن المستويات الموضحة قرين كل منها.
5. وفي جميع الأحوال لا يسمح بالصرف في البيئة البحرية إلا على مسافة لا تقل عن500 مترا من خط الشاطئ، كما لا يسمح بالصرف في مناطق صيد الأسماك أو مناطق الإستحمام أو المحميات الطبيعية بما يحافظ على القيمة الإقتصادية أو الجمالية للمنطقة.

البيـــان	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات(ميللجرام/ لتر – ما لم يذكر غير ذلك)
درجة الحرارة	لا تزيد عن عشر درجات فوق المعدل السائد وبحد أقصى38°م
الأس الأيدروجينى	9-6
اللون	خالية من المواد الملونة
الأكسجين الحيوى الممتص	60
الأكسجين المستهلك كيماويا _ (دايكرومات)	100
مجموع المواد الصلبة الذائبة	2000 ميلجرام/ لتر زيادة أو نقصان عن الوسط البحرى الذى يتم الصرف عليه.
المواد العالقة	60
العكارة	NTU 50
الكبريتيدات	1
الزيوت والشحوم	15
الفوسفات	5
النيترات	40
الفينولات	0.015
الفلوريدات	1
الألومنيوم	3
الأمونيا (نتروجين)	5
الزئبق	0.005
الرصاص	0.5

الكادميوم	0.05
الزرنيخ	0.05
الكروم	1
النحاس	1.5
النيكل	0.1
الحديد	1.5
المنجنيز	1
الزنك	5
الفضة	0.1
باريوم	2
كوبالت	2
عناصر فلزية أخرى	0.1
المبيدات بأنواعها	0.2
السيانيد	0.1
المنظفات الصناعية	0.5
العد الإحتمالى للمجموعة القولونية في 100 سم^3	4000

3.4. قانون البيئه رقم 9 لسنه 2009

معايير وشروط صرف المخلفات السائله ماده 14

المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المخلفات السائله التى يرخص بصرفها في شبكات الصرف الصحى العامه

1. يشترط للترخيص بصرف المخلفات السائله من المنشآت الصناعيه أو المحال التجاريه الى شبكات الصرف الصحى العامه ألا تتجاوز الحدود والمعايير التاليه جدول رقم (3-4):-

البيـــان	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات (ميللجرام/ لتر – ما لم يذكر غير ذلك)
درجة الحرارة	لا تزيد عن 43°م
الأس الأيدروجينى	6-9
الأكسجين الحيوى الممتص	600
الأكسجين المستهلك كيماويا _ (دايكرومات)	1001
المواد العالقه	800
الزيوت والشحوم	100
كبريتيدات ذائبه	10
النيتروجين الكلى	100
الفوسفور الكلى	24
السيانيد	0.2
الفينول	0.05
المواد الراسبه / لتر	
بعد 10 دقائق	8 سم3
بعد 30 دقيقه	15 سم
المعادن الثقيله:-	
بعد 30 دقيقه	15 سم 3
الكروم السداسى	5
الكادميوم	2
الرصاص	1

الزئبق	0.2
الفضه	0.5
النحاس	1.5
النيكل	1.0
القصدير	2.0
الزرنيخ	2.0
البورون	1.0
على ألا يتعدى مجموعهما 5 محم / لتر	

2. كما يجب أن تخلو المخلفات السائله من البترول الإيثيرى وكبريتيد الكالسيوم والمذيبات العضويه أو أى ماده أخرى ترى الجهه المختصه أن وجودها يؤدى الى خطوره على العمال القائميين بصيانه الشبكه أو الإضرار بمنشأت الصرف الصحى أو بعمليه التنقيه أو يؤدى وجودها الى 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 الثالث

حسابات التحكم في تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى

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

1. 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
2. اجراء التحاليل المعمليه المطلوبه في مراحل المعالجه المخما هى تلفه ثم عمل حسابات التحكم في 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 في التحكم في التشغيل وفي هذا الفصل سوف يتم شرح الحسابات الخاصه في التحكم في تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه.

4.1. قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد 30 دقيقه (SV30)

تعتبر تجربة قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة في المخبار بعد 30 دقيقه وسرعه ترسيبها من أهم التجارب التى من خلالها يمكن ملاحظة نوعية الحمأة المنشطة ومعدل ترسيبها مما يساعد المشغلين في محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة والتعرف على نوعية الحمأة المنشطة وأى مشكله تحدث خاصة بالحمأة المنشطة والمساعدة في تحديدها وعلاجها

تجرى هذه التجربة بجمع عينة متجانسة من حوض التهوية في مخبار سعته واحد لتر زجاجي أو بلاستيك ذات فوهة واسعة مع ملاحظة أن يتم جمع هذا الحجم من حوض التهوية أثناء تشغيل وحدات التهوية لكى تكون العينة متجانسة ثم يتم ملاحظة معدل ترسيب الحمأة كل خمسة دقائق ثم يتم تحديد حجم الحمأة المترسبة في المخبار بعد مرور 30 دقيقة والحماة المنشطة الجيدة هى التى يتم ترسيب حوالي 80 % من الحمأة المنشطة خلال الخمس دقائق الأولى

كما أن هذه التجربة تبين تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية حيث أنه اذا كان سرعه ترسيب الحمأة عالى فانه كلما زاد حجم الحمأة المترسبة بعد 30 دقيقه في المخبار كلما زاد تركيز المواد الصلبه العالقة في حوض التهويه وكلما قل حجم الحمأه المترسبة بعد 30 دقيقه في المخبار كلما قل تركيز المواد الصلبه العالقة في حوض التهويه كما أنها سوف تبين كمية الحمأة في أحواض الترسيب كما تساعد في تحديد فتره مكث الحمأة في أحواض الترسيب وكمية الحمأة المنشطة المعادة والزائدة ويجب عمل تلك 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 3 ساعات وكلما زادت تلك المده كلما كانت نوعيه الحمأه جيده وظروف التشغيل جيده ايضا.

4.2. حساب دليل حجم الحمأة (SVI)

هو معيار ومقياس لمعدل ترسيب الحمأة ونوعية الحمأة المنشطة التى تكونت في أحواض التهوية وترسب في أحواض الترسيب ودليل على كفاءة المعالجة البيولوجية على أساس أن المواد العالقة التى لا تترسب في أحواض الترسيب الثانوي تخرج مع المياه المعالجة 0

يعرف دليل حجم الحمأة (SVI) أنه العلاقة مابين وزن الحمأه (تركيز المواد الصلبه العالقه في التهويه مجم/ لتر) والحجم الذى تشغله الحمأة بعد ترسيبها لمدة 30 دقيقة ويتراوح دليل حجم الحمأة ما بين (50-150) على ألا يقل عن 50 ولا يزيد عن 150. وعندما يكون دليل حجم الحمأة من 50 - 100 يكون معدل ترسيب الحمأة ممـــــــتازة, ونوعية الحمأه ممتازة وعندما تكون دليل حجم الحمأة من 100 إلى 150 يكون معدل ترسيب الحمأة جيـــــــــــــــدة ونوعية الحمأه جيده وعندما يكون دليل حجم الحمأة أكبر من 150 يكون معدل ترسيب الحمأة رديئة ونوعية الحمأه رديئه ويبين الجدول التالي العلاقه بين دليل حجم الحمأه واحتمال حدوث مشاكل في التشغيل وطفو الحمأه في 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:-

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

مثال:-

اذا كان حجم الحمأة في المخبار بعد 30 دقيقة = 150 مللي

اذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة في التهوية = 2000 مجم / لتر

فأحسب دليل حجم الحمأة.

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

4.3. حساب نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحية الدقيقة F/M Ratio

تعرف نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحية الدقيقة بأنه عدد الكيلو جرامات من الأكسجين الحيوى الممتص (BOD) الداخل لحوض التهوية في اليوم الى عدد الكيلو جرامات من الكائنات الحية الدقيقة (البكتريا) في حوض التهوية في اليوم بمعنى آخر كم كيلو جرام من الأكسجين الحيوى الممتص يدخل الى حوض التهوية في اليوم بحاجة الى كم كيلو جرام من المواد العالقه المتطايره في حوض التهويه. يتم التعبير عن نسيه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه بـــ Kg BOD / day لكل Kg MLVSS / day.

تعتبر حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم العوامل التى تتحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحمأة المنشطة حيث أن نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة لابد أن تكون مناسبة فلا تزيد ولا تقل بمقادير ملحوظة عن مدى معين محدد سلفا عند التصميم حيث أن لكل نظام معين من نظم المعالجة بالحمأة حسب نظام ونوع المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة ففي محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة

المنشطة التقليدية تكون نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة (0.2- 0.4) أما في محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة بنظام التهوية الممتدة فتكون من نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من (0.05-0.15) وفي محطات المعالجه البيولوجيه بالحمأه المنشطه بنظام قنوات الأكسده فتكون من (0.05-0.3) معروف أن زيادة او نقص الغذاء يؤدى الى تغير خصائص ترسيب الحمأة المنشطة وتركيزها وحدوث العديد من المشاكل في أحواض الترسيب والإخلال بنظام المعالجة كما أن أنواع الكائنات الأوليه المتواجدة في الحمأه المنشطه تعتمد على مدى توافر أو عدم توافر الغذاء في أحواض التهويه وبالتالى على نسيه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه. يجب على القائمين على التشغيل بالمحافظة على مدى ثابت معين من نسيه الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة. يعتبر حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم عوامل التحكم في 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 فان ذلك يدل على انخفاض تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه ويجب تقليل كميه الحمأه الزائده وكلما قلت نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه فذلك يدل على زياده تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه ويجب زياده كميه الحمأه الزائده ويجب 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 في الحمأه المنشطه والغذاء في أحواض التهويه

يتم حساب نسبة الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه كما يلى:

$$F / M = \frac{BOD \times Q}{MLVSS \times V}$$

حيث أن:-

تركيز BOD الداخل لحوض التهوية (مجم / لتر)= BOD

كمية المياه الداخلة لحوض التهوية في اليوم= ($م^3$ / يوم)

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

حجم حوض التهوية ($م^3$) = V

مثال:-

اذا كانBOD الداخل للتهوية= 300 مجم / لتر

اذا كان كمية المياة الداخلة للتهوية= 10000 م3 / اليوم

اذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهوية = 4000 مجم/ لتر

اذا كان حجم حوض التهوية= 5000 م3

$$\frac{\text{نسبة الغذاء}}{\text{الكائنات الحية الدقيقه}} = \frac{10000 \times 300}{5000 \times 4000} = 0.15$$

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 وتركيز الأكسجين الحيوى الممتص وحساب تركيز المواد العالقه المتطايره المطلوب في حوض التهويه ويتم ذلك باستخدام المعادلة الأتيه:

$$MLVSS = \frac{BOD \times Q}{F / M \times V}$$

مثال:

اذا كانت محطه معالجه صرف صحى بالحمأه المنشطه التقليديه حيث أن نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه تتراوح مابين 0.2 – 0.4 ومطلوب تثبيت هذه النسبه (F / M) عند 0.3

اذا كان تركيز الأكسجين الحيوى الممتص (BOD) الداخل لحوض التهويه= 300 مجم / لتر

اذا كان كميه مياه الصرف الصحى الداخله للتهويه (Q)= 10000 م3 / يوم

اذا كان حجم التهويه (V) = 5000 م3

فما هو تركيز MLVSS المطلوب

تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه $= \frac{10000 \times 300}{5000 \times 0.3}$

= 2000 مجم / لتر

4.4. حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS

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

ويتم حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة لحوض التهوية في اليوم كالاتى:-

$$Q_{RAS} = \frac{Q \times MLSS}{MLSS_{RAS} - MLSS}$$

حيث أن:

Q_{RAS} كمية الحمأة المنشطة المعادة لحوض التهوية م3 / يوم=

Q كمية المياه الداخلة لحوض التهويـــة (م3 / يوم) =

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

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

مثال:-

اذا كان كمية المياه الخام الداخلة لحوض التهوية في اليوم =10000 م3/ يوم

اذا كان تركيز المواد العالقة في التهوية = 3000 مجم / لتر

اذا كان تركيز المواد العالقة في الحمأة المنشطة المعادة = 8000 مجم / لتر

$$\text{كميه الحمأة المنشطة المعادة (م3 / يوم)} = \frac{3000}{3000 - 8000} \times 10000$$

= 2000 مجم / لتر

4.5. 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 ويمكن استخدام أي منهم للتعبير عن عمر الحمأه.

حساب عمر الحمأة في محطات المعالجة بالحمأة المنشطة مهم جدا حيث أن عمر الحمأة من أهم العوامل التى تتحكم في مراقبة تشغيل وحده المعالجة الثانوية بالحمأة المنشطة يعرف عمر الحمأة بأنه المدة التى تمكثها الحمأة المنشطة في أحواض التهوية والترسيب الثانوي الى أن يتم إعادتها مرة أخرى الى أحواض التهوية أو يعرف عمر الحمأة بالمدة الزمنية التى تمكثها الكائنات الحية في عملية المعالجة ويعبر عن عمر الحمأة باليوم. ويعرف أيضا عمر الحمأة بأنة كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة في وحدة المعالجة البيولوجية بالكيلو جرام في اليوم على كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة من محطة المعالجة بالكيلو جرام في اليوم. ويختلف عمر الحمأة حسب نظام المعالجة بالحمأة المنشطة ففي نظام المعالجة التقليدية بالحمأة المنشطة ويتراوح عمر الحمأة مابين 3 الى 6 أيام أما في المحطات التى تعمل بنظام التهوية الممتدة فيكون

عمر الحمأة من 15 – 30 يوم وفي المحطات التى تعمل بنظام قنوات الأكسدة يكون عمر الحمأه من 10 – 30 يوم وأنه يتم التحكم في عمر الحمأة عن طريق التحكم في تشغيل طلمبات الحمأة المعادة والزائدة. فزيادة عمر الحمأة يعنى زيادة تركيز الحمأة في أحواض التهوية والترسيب النهائي ويتم خفض هذا العمر بزيادة كمية الحمأة الزائدة. إما اذا كان عمر الحمأة صغير فهذا يعنى انخفاض تركيز الحمأة في أحواض التهوية وأحواض الترسيب النهائي ويتم زيادة عمر الحمأة بزيادة كمية الحمأة المعادة وخفض كمية الحمأة الزائدة لزيادة تركيز المواد العالقة في وحدات المعالجة البيولوجية.

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

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

يمكن حساب عمر الحمأة من المعادلة الاتية:-

$$\text{عمر الحمأة} = \frac{\text{كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهويه كجم}}{\text{كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة من المحطة كجم /}}$$

$$MCRT = \frac{MLVSS \times V}{WASv\ ss \times Q\ was + Evss \times EQ}$$

حيث أن:-

عمر الحمأة باليوم =MCRT

حجم التهويه (م3) = V

كمية الحمأة الزائدة م3 / يوم = Qwas

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايره في الحمأة الزائدة = WASvss

تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية = MLVSS

كمية المياة الخارجة من المحطة م3 / يوم = EQ

تركيز المواد العالقة المتطايرة في المياة الخارجة في 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 =4000 م3

اذا كان كمية الحمأة الزائدة = 200 م3 / يوم

اذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = 2000 مجم / لتر

اذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة في المياة الخارجة في السيب النهائي =10 مجم / لتر

اذا كان تركيز المواد العالقة في الحمأة الزائدة = 8000 مجم / لتر

اذا كان كمية المياة الخارجة من المحطة = 5000 م3 / يوم

$$\text{عمر الحمأة} = \frac{4000 \times 2000}{5000 \times 10 + 200 \times 8000}$$

$$= \frac{8000000}{1650000} = 4.8 \text{ يوم}$$

4.6. حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS)

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

يوجد ثلاثة طرق يمكن استخدامها لتحديد معدل صرف الحمأة الزائدة:

1. المحافظة على تركيز ثابت للمواد الصلبة العالقة في أحواض التهوية (MLVSS)
2. المحافظة على مستوى ثابت لنسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة F/M
3. المحافظة على مستوى ثابت لعمر الحمأة

يتم حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة التى يتم صرفها على أساس ان كمية المواد العالقة المتطايرة الخارجة في السيب النهائي قليلة ويمكن إهمالها كالاتى:-

$$Q\,W = \frac{MLVSS \times V}{SRT \times WASvss}$$

حيث أن:

QW = كمية الحماة الزائدة بالمتر المكعب في اليوم

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

V = حجم حوض التهوية م3

SRT = عمر الحماة باليوم

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

مثال:

اذا كان حجم التهوية = 4000 م3

اذا كان MLVSS في التهوية = 3000 مجم / لتر (3 جم / م3)

اذا كان VSS في الحمأة الزائدة = 8000 مجم / لتر (8 جم / م3)

اذا كان عمر الحمأة = 6 يوم

$$\text{كميه الحمأه الزائده (م3 / يوم)} = \frac{4000 \times 3000}{8000 \times 6} = 250 \text{ م3/ يوم}$$

4.7. حساب كفاءه محطه المعالجه

$$\text{كفـــاءه المعالجـــه البيولوجيـــه لمعالجه المواد العضـــويه (BOD)} = \frac{\text{تركيز BODالداخل – تركيز BODالخارج}}{\text{تركيزBOD الداخل}} \times 100$$

مثال (1):

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

تركيز BOD الداخل للمعالجه البيولوجيه = 200 مجم / لتر

تركيز BOD الخارج من المعالجه البيولوجيه = 40 مجم / لتر

طريقه الحساب:

$$\text{كفاءه أى مرحله أو المحطه} = \frac{\text{التركيز الداخل – التركيز الخارج}}{\text{التركيز الداخل}} \times 100$$

$$= \frac{200 - 40}{200} \times 100 = 90\ \%$$

مثال (2):

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

تركيز المواد العالقه الكليه في المياه الخام = 400 مجم / لتر

تركيز المواد العالقه الكليه في السيب النهائى = 20 مجم / لتر

طريقه الحساب:

$$\text{كفاءه المحطة \%} = \frac{\text{تركيز TSS فى المياه الخام} - \text{تركيز TSS فى السيب النهائى}}{\text{تركيز TSS فى المياه الخام}} \times 100$$

$$= \frac{400 - 20}{400} \times 100 = 95\ \%$$

4.8. 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 وطبيعة الحمأة المنشطة وكذلك على المعالجة العملية البيولوجية وكفاءة محطه المعالجه وكما هو معروف أن الحمأه المنشطه تتكون من العديد من الكائنات الحيه حيث تتكون من حوالى 90% كائنات حيه دقيقه (البكتيريا) وحوالى 10% كائنات أوليه ولكن تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحمأه المنشطه على عده عوامل من أهمها طبيعه المياه الخام ومدى توافر الأكسجين الذائب وتركيزه في حوض التهويه ومدى توافر الغذاء المناسب وكذلك عوامل وظروف التشغيل حيث يؤثر عمر الحمأه ونسبه الغذاء الى 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 ما يلي:

1. البكتيريا
2. البروتوزوا
3. الروتيفرا
4. الكائنات الخيطية: البكتريا الخيطيه أو الفطريات أو البروتوزوا الخيطيه
5. الأميبا
6. النيماتودا
7. الكائنات المتحركة Free swimming

ونظرا لان كلا من تلك الكائنات يعيش وينمو ويتكاثر في 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 الى كونها تقوم بالدور الأساسي في معالجه وأكسدة المواد العضوية في 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 في مياه الصرف الصحى , وتبعا لنوع وكمية المواد العضوية المتاحة.

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

1. زياده سرعه ترسيب الحمأه المنشطه في أحواض الترسيب النهائى وتعتمد سرعه ترسيب الحمأه المنشطه على أنواع الكائنات الأوليه الموجوده في الحمأه
2. تتغذى على الخلايا الميته من البكتيريا في أحواض الترسيب النهائى.

وتختلف أنواع الكائنات الحيه الأوليه الموجودة في الحمأه المنشطه فمنها البروتوزوا ذات الأهداب (الهدبية) هى إحدى المكونات الحية الهامة في الحماة المنشطة , وهناك نوعان منها يمكن التمييز بينهما تحت الميكروسكوب. هما:

1. البروتوزوا الهدبية العائمة (free swimming ciliates)
2. البروتوزوا الهدبية ذات العنق (stalked ciliates)

البروتوزوا تتغذى على بعض المواد العضوية المتوفرة في مياه الصرف الصحى، ولكنها تتغذي على الخلايا البكتيريه الميته في أحواض الترسيب والعناصر الكيميائيه ومن أهمها النيتروجين والفوسفور, وبالتالى تساهم في التخلص من البكتريا العائمة وتساعد على ترويق المياه. أما الروتيفرا، فان وجودها غير شائع في عمليات الحمأة المنشطة التقليدية، ولكن اذا وجدت فان ذلك يشير الى انخفاض نسبة الغذاء الى 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 في أحواض الترسيب النهائى وتواجدها بكثرة في الحمأه المنشطه يعنى وجود ظروف غير ملائمه في المعالجة البيولوجية وهذا يؤدى بالتالي زياده دليل حجم الحمأه (SVI) الأمر الذى يؤدى الى بطئ سرعه ترسيب الحمأه وزيادة نسبة المواد الصلبة العالقة والمواد العضويه في المياه الناتجة بالمروق الثانوى. والكائنات الخيطية يمكن أن تكون أنواعها من البكتريا أو الفطريات أو البروتوزوا أو الطحالب وسوف يتم عرض بعض الصور لتلك الكائنات

تتواجد الكائنات الخيطية في الحمأه المنشطه نتيجة أحد الأسباب الآتية:

1. انخفاض الرقم الهيدروجيني
2. انخفاض تركيز الأكسجين الذائب في التهويه
3. انخفاض أو زياده تركيز المواد العضويه الكربونيه في المياه الخام (زياده أو نقص الحمل العضوى في المياه الخام)

4. انخفاض تركيز العناصر الغذائية الأساسية للبكتيريا مثل النيتروجين والفوسفور في المياه الخام حيث يجب أن يتناسب تركيز عنصري النيتروجين والفوسفور مع تركيز BOD (BOD: N:P) حيث يجب أن تكون هذه النسبه (100: 5: 1) لضمان ونمو ونشاط البكتيريا وعدم نمو ونشاط الكائنات الخيطيه.
5. زياده تركيز كبريتيد الأيدروجين في المياه الخام
6. وجود مخلفات صرف صناعى
7. زياده تركيز الدهون والزيوت والشحوم في المياه الخام
8. زياده تركيز المواد العضويه النيتروجينيه في المياه الخام

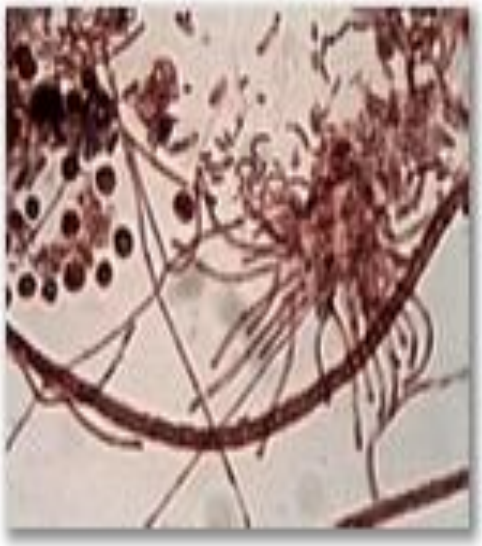
من خلال الفحص الميكروسكوبي اليومي للحمأة المنشطه في أحواض التهويه يمكن اتخاذ قرارات صائبة بشأن التحكم في تشغيل محطات المعالجه بالحمأه المنشطه والتحكم في تركيز المواد الصلبة العالقه في التهويه وبالتالى التحكم في كفاءه المحطه. فملاحظة وجود أي تغييرات في أعداد وأنواع البروتوزوا الهدبية العائمة أو ذات العنق،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

1. الحمأه المنشطه ذات عمر حمأه صغير (Young S A) (Low MCRT) ونسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه كبير (High F/M) تكون الأنواع السائدة من البروتوزوا: الأميبا والبروتوزوا ذات الأهداب وبعض سيلياتيد المتحركة (Free Swimming Ciliated) وبعض الروتيفرا.
2. الحمأه المنشطه الناضجة (Mature S A) تكون الأنواع السائدة من البروتوزوا: Stalked and Free swimming Ciliated وبعض الروتيفرا.
3. الحمأه المنشطه ذات عمر حمأه كبير (High MCRT) وF/M صغير تكون الأنواع السائدة: الروتيفرا وبعض Staked Ciliated والنيماتودا ويوضح الجدول رقم (8–1) صفات ونوعيه الحمأه المنشطه وظروف التشغيل ومواصفات المياه الخارجه من السيب النهائى للمحطه والأنواع السائدة من البروتوزوا في الحمأه المنشطه.

كما توضح الأشكال التاليه صور الأنواع المختلفة من البروتوزوا والبكتيريا تحت الميكروسكوب في أحواض الترسيب النهائى, وتساعد في 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 في الحمأه المنشطه وعلاقتها بسرعه ترسيب الحمأه ونوعيه المياه الخارجه من السيب النهائى

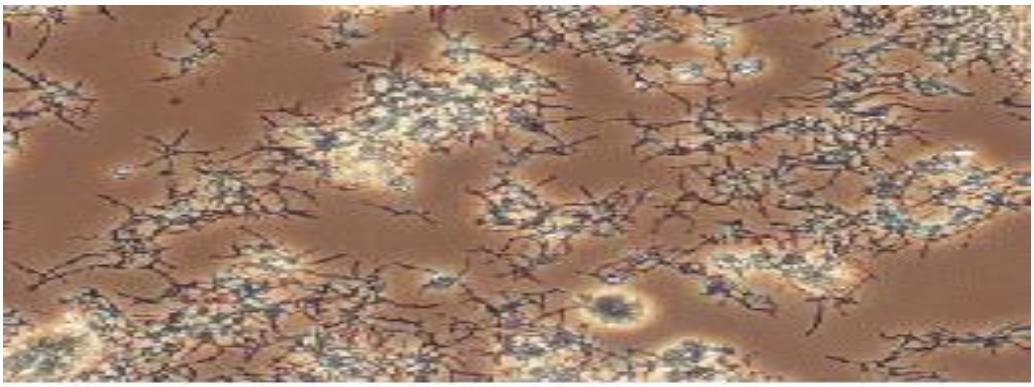
شكل رقم (4 – 1) صور للكائنات الخيطيه بالحمأه المنشطه



S. natans (1000X)

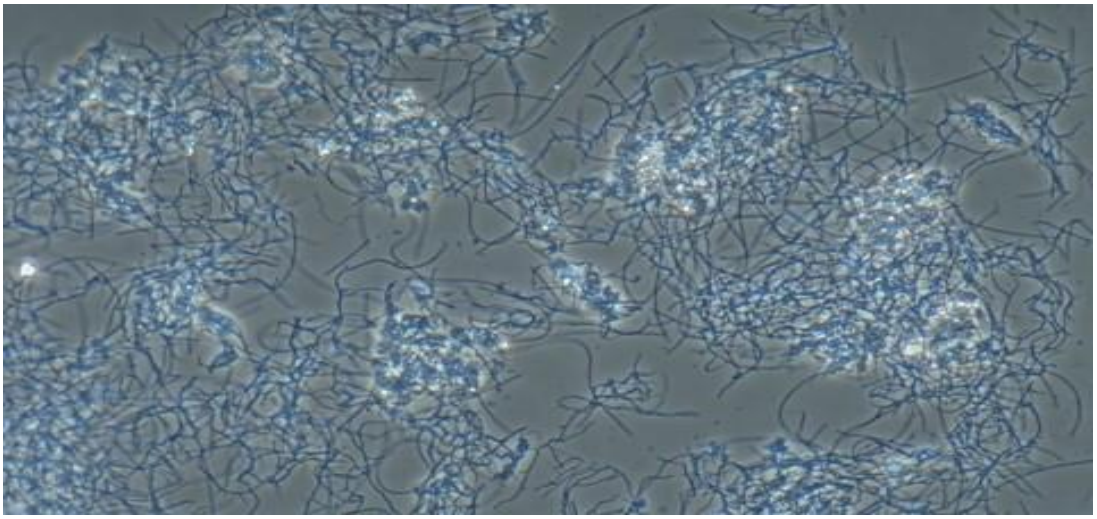
Sphaerotilus natans ينمو في الحمأه بأحواض التهويه نتيجه انخفاض تركيز الأكسجين الذائب شكل رقم (2-4)

Microthrix Parvicell ينمو في الحمأه المنشطه نتيجه زياده تركيز الزيون والشحوم في أحواض التهويه شكل رقم (4-3)

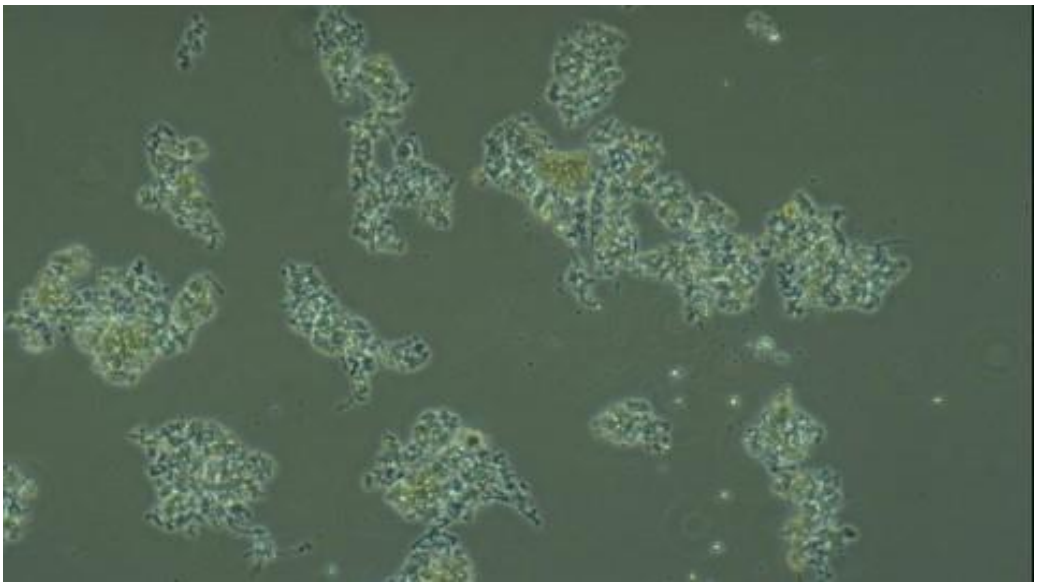


Nocardia Foam (200X)

شكل رقم (4 – 4) نوع من الكائنات الخيطيه (Nocardia) يوجد في الحمأه المنشطه نتيجه زياده تركيز MLVSS وزياده عمر الحمأه



شكل رقم (4 – 5) تكون حمأه منشطه بطيئه الترسيب لوجود كائنات خيطيه

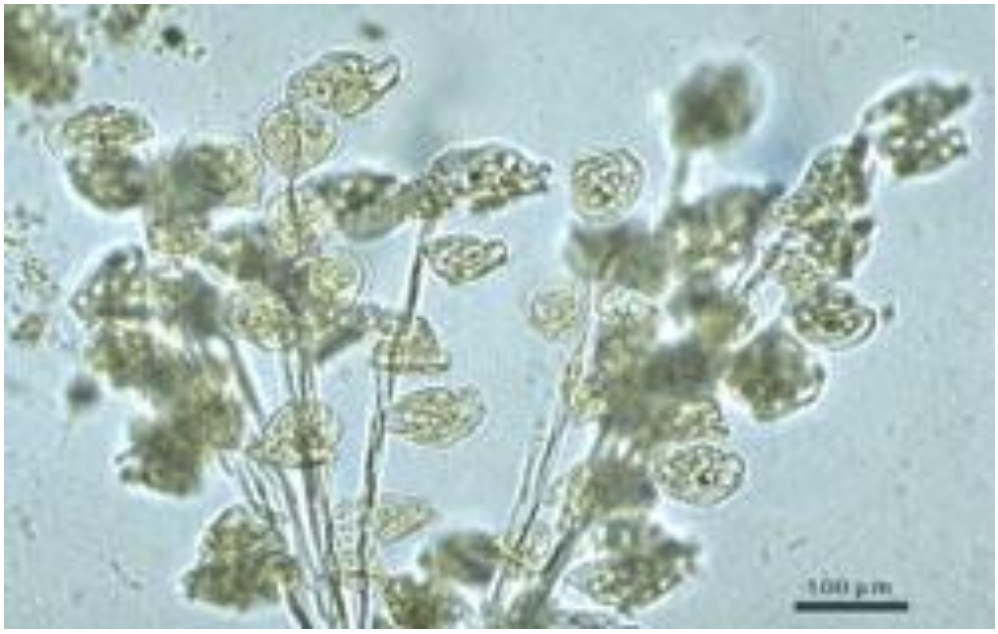


شكل رقم (4 – 6) تكون حمأه منشطه سريعه الترسيب

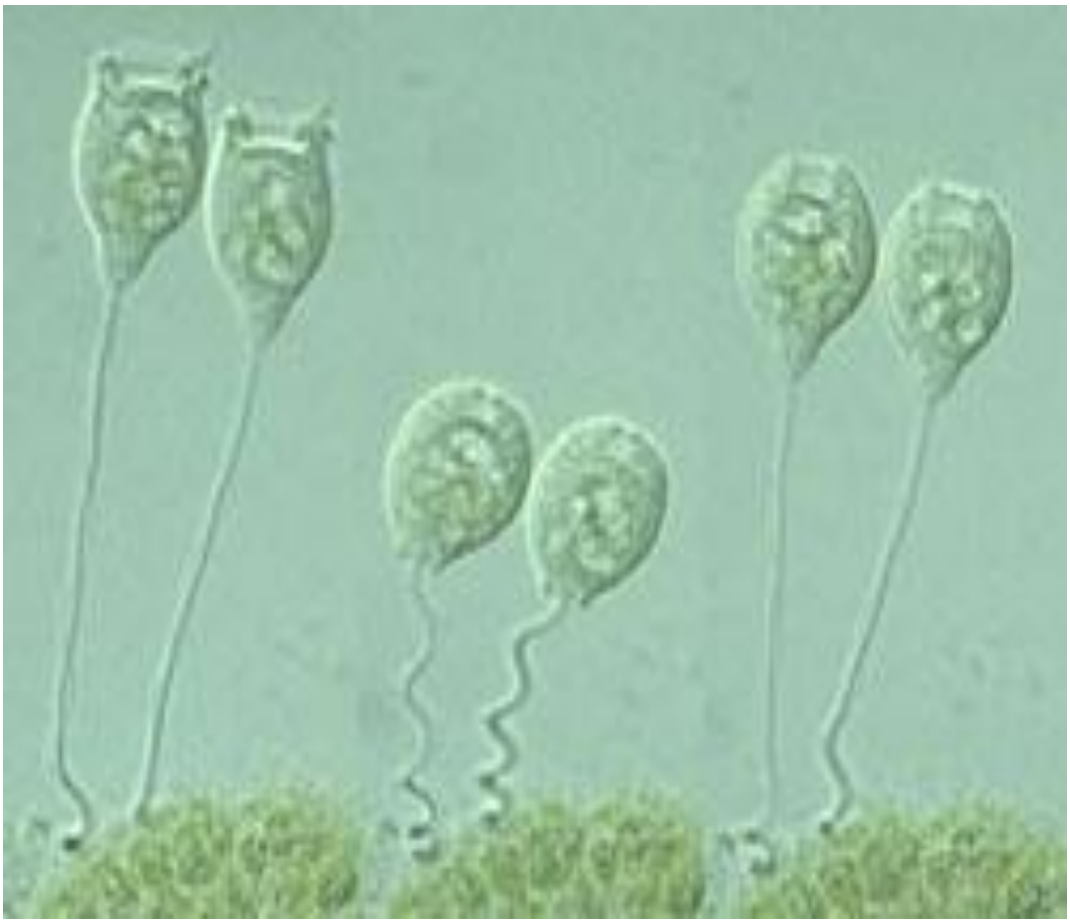
شكل رقم (4 – 7) الكائنات الأوليه (Protozoa) السائده والمكونة للحمأه المنشطه

ROTIFER: الرونيفرا وهى تتواجد في الحمأه المنشطه ذاتF/M قليله وMCRT عاليه (SLUDGE OLD)

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



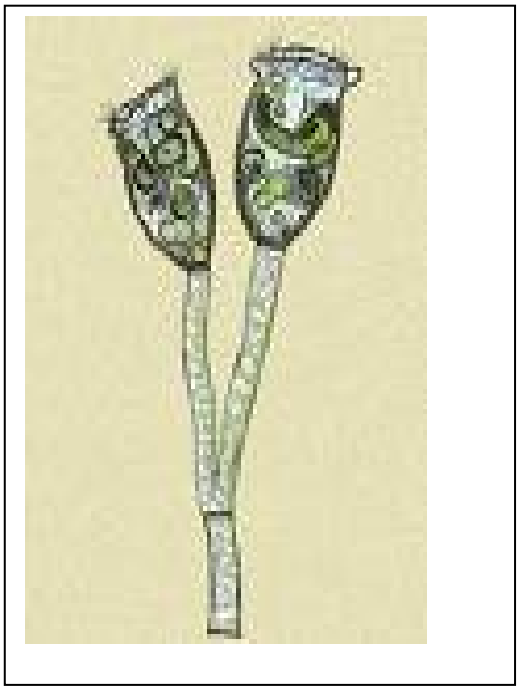
A – VORTICELLA CONVALLARIA



B – VORTICELLA CONVALLARIA

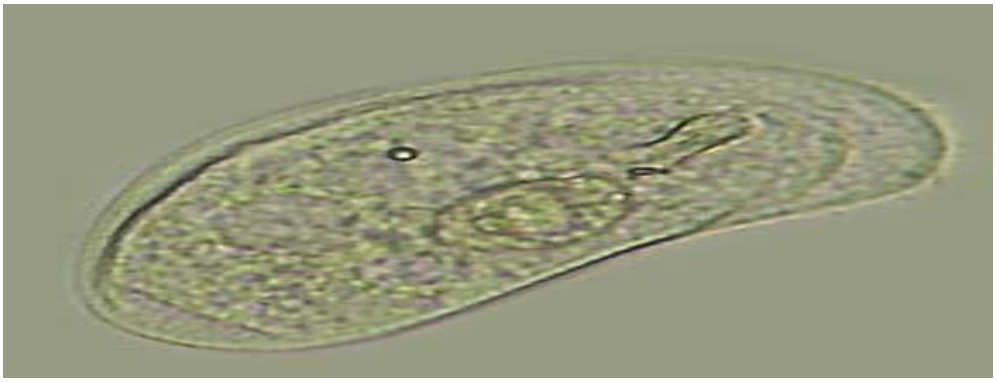
CARCHESIUM SP. C –

D – OPERCULARIA SP.



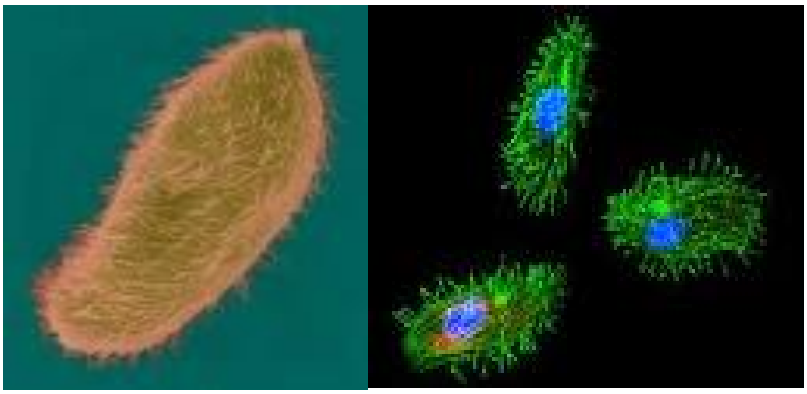
E – Epistylis

شكل رقم (4-8) الكائنات السابحه (المتحركه) الحره وهى تتواجد في الحماه المنشطه قليله التركيز في التهويه Young Sludgeوتشمل:-

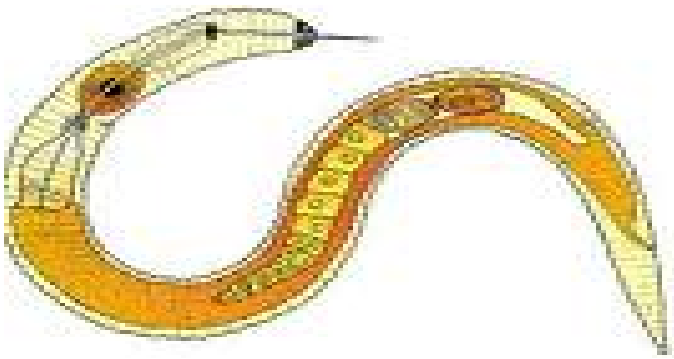


1- Free swimming ciliates

2- Amoeba



3- Ciliated protozoa



A plant nematode 4 –

Flagellated protozoa 5 –

6- FILAMENTOUS ALGAE

شكل رقم (4–9) FILAMENTOUS FUNGI الفطريات وتتواجد في الحمأه المنشطه في حاله انخفاض الرقم الأيدروجينى

جدول رقم (4 – 1) العلاقة بين الكائنات الحيه السائدة في الحمأه وحاله تشغيل المحطه ونوعيه المياه الخارجه من السيب النهائى

نوعيه السيب النهائى	الكائنات السائدة في الحمأه المنشطه
1- كفاءه المحطه ضعيفة جدا وزياده تركيزTSS وBOD في السيب النهائى - وجود بكتيريا منتشرة على سطح أحواض الترسيب النهائى - عدم تكوين الحمأه المنشطه في صوره ندف	Predominance of amoeba and flagellates bacteria A few ciliates present

– مياه السيب النهائى عكره	
2– كفاءه المحطه ممتازه – تكوين ندف للحمأه المنشطه ممتازه – سرعه ترسيب الحمأه المنشطه ممتازه – مياه السيب النهائى رائقة	Predominance of stalked ciliates Some free–swimming ciliates A few rotifers A few flagellates
3– زياده تركيز TSS وانخفاض تركيز BOD في السيب النهائى – ارتفاع SVI – مياه السيب النهائى عكره	Predominance of rotifers Large numbers of stalked ciliates A few free–swimming ciliates No flagellates

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.

من 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 الرابع

استخدام التحاليل المعمليه في تحديد مشاكل التشغيل المحتمله

يتم التعرف في هذا الفصل على أهم المشكلات التى تحدث بمحطات معالجه مياه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه وأنه يوجد مشكلات تحدث وتظهر بأحواض التهويه وأخرى تحدث وتظهر بأحواض الترسيب النهائى وسوف يتم شرح أمثله عمليه حدثت في بعض المحطات على سبيل المثال وكيفيه استخدام التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل والفحص الميكرسكوبى في 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 المشكله:

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 في التشغيل:

- تركيز TSS في المياه الخام = 410 مجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخام = 390 مجم / لتر
- تركيز TSS في المياه الخارجه من أحواض الترسيب الابتدائي = 226 مجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخارجه من أحواض الترسيب الابتدائي = 315 مجم / لتر
- النسبه المئويه للمواد الصلبه 8.7 %

$$\text{نسبه ازاله TSS} = \frac{226 - 410}{410} \times 100 = 44.87\ \%$$

$$\text{نسبه ازاله BOD} = \frac{315 - 390}{390} \times 100 = 19.2\ \%$$

علما بأن كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى بالنسبه لازاله TSS تتراوح من 60 – 75 %

وبالنسبه لازاله BOD تتراوح من 30 – 40 %

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 الى زياده تركيز الحمأه بهذه الأحواض وارتفاع نسبه المواد الصلبه في الحمأه الابتدائيه الى 8.69 % في حين أنها تتراوح من 3-5 % 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 في ازاله كلا من TSS BOD وانخفاض نسبه المواد الصلبه في الحمأه الابتدائيه وكانت نتائج التحاليل المعمليه كما يلى:-

- تركيز TSS في المياه الخام = 406 مجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخام =380 مجم / لتر
- تركيز TSS في المياه الخرجه من الترسيب الابتدائي= 105 مجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخرجه من الترسيب الابتدائي = 230 مجم / لتر

نسبه ازاله كلا من BOD & TSS كما يلى:-

$$\text{نسبه ازاله TSS} = \frac{105 - 406}{406} \times 100 = 74.13\ \%$$

$$\text{نسبه ازاله BOD} = \frac{230 - 380}{230} \times 100 = 39.47\ \%$$

نسيه المواد الصلبه في الحمأه الابتدائيه 3 %

يلاحظ ارتفاع كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى ازاله كلا من TSS & BODوانخفاض نسبه المواد الصلبه في الحمأه الابتدائيه للحد المسموح به

5.2. وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه

تظهر الرغاوى البيضاء بأحواض التهويه في جميع محطات معالجه مياه الصف الصحى بالحمأه المنشطه بمختلف نظمها في بدايه التشغيل (Start Up) نظرا لعدم وجود حمأه منشطه باحواض التهويه كما هو موضح بالشكل رقم (5-1)

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 (5– 2) وجود رغاوى بيضاء بالتهويه

شكل رقم (5–1) وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه في بدايه التشغيل

يوضح الشكل رقم (5-2) وجود رغاوى بيضاء نتيجه انخفاض MLSS وزياده F / M وانخفاض عمر الحمأه بالمحطه

ثانيا نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

1. تم اجراء التحاليل المعمليه وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلى:
2. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 4.2 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه في التهويه = 500 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 420 مجم / لتر
5. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماه الزائده = 800 مجم / لتر
6. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 60م3 / ساعه
7. كميه الحماه الزائده = 360 م3 / يوم (طلمبه الحمأه الزائده تعمل 6 ساعات في اليوم)
8. تركيز BOD الداخل للتهويه = 370 مجم / لتر
9. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 80 مليليتر / لتر
10. حجم حوض التهويه = 4400 م3
11. تصرف المياه الوارده للمحطه = 3500 م^3 / يوم
12. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 62 مجم / لتر

13. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 70 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 80}{500} = (160) \text{ عمر الحمأة صغير}$$

وهذا معناه أن SVI اكبر مما يجب حيث أنه يتراوح من (50–150)

$$F / M = \frac{3500 \times 370}{4400 \times 800} = 0.36 = 0.4 \text{ تقريبا}$$

وهذا معناه أن F / M اكبر حيث أنه في هذا النظام تتراوح من 0.05–0.3 (تهوية ممتدة)

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{420 \times 4400}{800 \times 360} = 6.4 \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأه صغير حيث أنه في هذا النظام تتراوح من 10–30 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 في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بيضاء بحوض التهويه يرجع الى 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 5 دقائق في الساعه لتعمل ساعتين خلال اليوم بتصرف 120 م3 / يوم وبعد مرور 6 أيام اختفت الرغاوى البيضاء بحوض التهويه وظهر اللون البنى الذهبى وكانت النتائج كما يلى:-

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 3.1 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 3200
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 2800 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماه الزائده = 7000 مجم / لتر
5. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 60م3 / ساعه
6. كميه الحماه الزائده = 120 م3/ يوم
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 360 مجم / لتر
8. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 مليليتر/ لتر

9. حجم حوضى التهويه = 4400 م3

10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 3500 م3 / يوم

11. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 14 مجم / لتر

12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 16 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 200}{3200} = 62.5$$

هذا دليل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI في الحدود المسموح بها

$$\text{F / M} = \frac{3500 \times 360}{4400 \times 2800} = 0.1$$

وهذا معناه أن F / M جيدة

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{4400 \times 2800}{120 \times 7000} = 14 \text{ يوم}$$

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

5.3. ظهور رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهويه Thick Scummy brown foam

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 (4-3) بدايه ظهور الرغاوى البنيه و(4- 4) وجود رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهويه.

شكل رقم (5-3) بدايه ظهور الرغاوى البنيه بحوض التهويه

شكل رقم (5-4) وجود رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهويه

ثانيا التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

1. تم اجراء التحاليل المعمليه وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلى:-
2. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 1.8 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه في التهويه = 7200 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 6500 مجم / لتر
5. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماه الزائده = 12600 مجم / لتر
6. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 60م3 / ساعه
7. كميه الحماه الزائده = 60 م3 / يوم (طلمبه الحمأه الزائده تعمل ساعه واحده في اليوم)
8. تركيز BOD الداخل للتهويه = 360 مجم / لتر
9. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 420 مليليتر/ لتر
10. حجم حوضى التهويه = 4400 م3
11. تصرف المياه الوارده للمحطه = 3500 م3 / يوم
12. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 46 مجم / لتر
13. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 42 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 420}{7200} = 58$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه عاليه جدا.

$$F / M = \frac{3500 \times 360}{4400 \times 6500} = 0.04$$

وهذا معناه أن F / M قليله حيث أنه في هذا النظام تتراوح من 0.05-0.3

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{4400 \times 6500}{60 \times 14000} = 34 \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأه كبير حيث أنه في هذا النظام تتراوح من 10-30 يوم

بعمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من النيوكارديا والروتيقرا.

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

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

رابعا الاجراءات التى أتخدت لحل المشكله والنتيجه

تم زياده كميه الحمأه الزائده وذلك بزياده ساعات تشغيل طلمبه الحمأه الزائده وضبط مفتاح ساعات التشغيل لتعمل 15 دقيقه في الساعه لتعطى 4 ساعات تشغيل في اليوم بتصرف 240 م3 / يوم وبعد مرور 5 أيام اختفت الرغاوى البنيه بحوض التهويه وكانت النتائج كما يلى:-

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.8 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 3100 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 2530 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماه الزائده = 6200 مجم / لتر
5. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 60م3 / ساعه
6. كميه الحماه الزائده = 240 م3/ يوم
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 390 مجم / لتر
8. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 190 مليليتر / لتر
9. حجم حوضى التهويه = 4400 م3
10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 3500 م3 / يوم
11. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 18 مجم / لتر
12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 15 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{1000 \times 190}{3100} = 61$$

هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI في المدى المسمح بها (50-150)

$$0.13 = \frac{3500 \times 390}{4400 \times 2530} = F / M$$

وهذا معناه أن F / M جيدة

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{4400 \times 2530}{120 \times 6200} = 15 \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأه جيد

تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الروتيفراوأن الكائنات السائده في الحمأه المنشطه هى البروتوزوا ذات العنق.

5.4. وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل الى اللون الأسود

مثال: محطه معالجه الصرف الصحى بالقنطره محافظه الاسماعليه

أولا المشكله

وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل الى اللون الاسود االكما هو موضح بالشكل رقم (4-5) وطفو حمأه سمراء على سطح حوضى الترسيب النهائى وتم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفه سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها

شكل رقم (4-5) وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل الى اللون الأسود

ثانيا التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

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

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 0.3 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 7000 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 6000 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأه الزائده = 14500 مجم / لتر
5. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 60م3 / ساعه
6. كميه الحمأه الزائده في اليوم = لا يتم اخراج حمأه زائده نتيجه عطل طلمبتى الحمأه الزائده
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 360 مجم / لتر
8. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 920 مليليتر / لتر (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأه تطفو على سطح المخبار بعد 60 دقيقه)
9. حجم حوضى التهويه = 8800 م3
10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 7300 م3 / يوم

11. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 76 مجم / لتر
12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 88 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{1000 \times 920}{7000} = 132$$

وهذا معناه أن دليل حجم الحمأه عالى نسبيا

$$F / M = \frac{7300 \times 360}{8800 \times 6000} = 0.04$$

وهذا معناه أن F / M قليله

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{8800 \times 6000}{14500} = 3641 \text{ يوم}$$

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{8800 \times 6000}{14500} = 3641 \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأه عالى جدا

يوجد بالمحطه عدد 8 راوتر بكل حوض عدد 4 يعمل بكل حوض عدد 3 راوتر نهارا وعدد 2 راوتر ليلا نتيجه عطل عدد 1 راوتر بكل حوض كما أنه يتم تشغيل الرواتر يدويا

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمه تميل الى اللون الاسود بحوض التهويه وطفو حمأه سمراء على سطح حوضى الترسيب النهائى وحوض التهويه يرجع الى ارتفاع تركيز الحمأه بحوضى التهويه وانخفاض تركيز الأكسجين الذائب بحوضى التهويه نتيجه تشغيل عدد 3 راوتر نهارا وعدد 2 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 2 مجم / لتر وتم ضبط الحد الأقصى (High Level) للأكسجين الذائب عند 4 مجم / لتروتم تشغيل رواتر التهويه أتوماتيكيا وتم ضبط التايمر الخاص بطلمبه الحمأه الزائده لتعمل 20 دقيقه في الساعه لنعطى 6 ساعات تشغيل في اليوم بتصرف 360 م3 / يوم وبعد 5 أيام اختفت الرغاوى البنيه القاتمه وبدأ ظهور اللون البنى للحمأه بحوضى التهويه واختفي طفو الحمأه بحوضى الترسيب النهائى وكانت النتائج كما يلى:-

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.4 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 3300 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 2800 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماه الزائده = 6400 مجم / لتر
5. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 60م3 / ساعه
6. كميه الحماه الزائده = 360 م3/ يوم
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 430 مجم / لتر
8. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 220 مليليتر / لتر
9. حجم حوضى التهويه = 8800 م3
10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 7500 م3 / يوم
11. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 23 مجم / لتر
12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 26 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{1000 \times 220}{3300} = 66.7$$

وهذا معناه ان حجم الحماه جيد

$$F / M = \frac{7500 \times 430}{8800 \times 2800} = 0.13$$

وهذا معناه أن F / M ممتازه

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{8800 \times 2800}{360 \times 5400} = 13 \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأه مناسب

ملحوظه هامه:-

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

1. عدم سحب الحمأه بالحمأه بالمعدلات المطلوبه
2. كسر في الكساحات السفليه الخاصه بتجميع الحمأه
3. توقف الكوبرى عن الحركه
4. انسداد في خطوط الحمأه الابتدائيه الى غرفه طلمبات رفع الحمأه الابتدائيه
5. عطل طلمبات رفع الحمأه الابتدائيه

ملحوظه هامه:

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

مثال على ذلك: محطه معالجه مياه الصرف الصحى بقنوات الأكسده بمدينه الرحمانيه بمحافظه البحيره

أولا المشكله

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

ثانيا التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

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

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 0.6 مجم / لتر علما بأن رواتر التهويه تعمل أتوماتيكيا وأن جهاز قياس الأكسجين الذائب معاير ويعمل بكفاءه عاليه
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 3400 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 2750 مجم / لتر
4. تركيز BOD في المياه الخام = 1100 مجم / لتر
5. تركيز TSS في المياه الخام = 1260مجم / لتر
6. تركيز الأمونيا في المياه الخام = 120 مجم / لتر
7. تركيز الكبرينيدات في المياه الخام = 16 مجم / لتر
8. تركيز BOD في المياه الخام التصميمى = 600 مجم / لتر
9. تركيز TSS في المياه الخام التصميمى = 600 مجم / لتر
10. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 150 مليليتر / لتر (المياه في المخبار عكره وغير رائقه)
11. حجم حوض التهويه = 4400 م3
12. تصرف المياه الوارده للمحطه = 4000 م3 / يوم (يتم تشغيل حوض واحد تهويه وحوض واحد ترسيب نهائى)
13. السعه التصميميه للمحطه = 10000 م3 / يوم
14. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 85 مجم / لتر
15. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 90 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 150}{3400} = 44$$

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

$$0.37 = \frac{4000 \times 1100}{4400 \times 2700} = F / M$$

وهذا معناه أن F / M عاليه

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

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

رابعا الاجراءات التى أتخدت 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 وكانت النتائج كما يلى:-

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.8 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 3200 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 2700 مجم / لتر
4. تركيز BOD الداخل للتهويه = 460 مجم / لتر
5. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 مليليتر / لتر
6. حجم حوضى التهويه = 4400 م3
7. تصرف المياه الوارده للمحطه = 3200 م3 / يوم
8. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 17 مجم / لتر
9. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 14 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 200}{3200} = 62.5$$

هذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأه عاليه

$$F / M = \frac{3200 \times 460}{4400 \times 2700} = 0.12$$

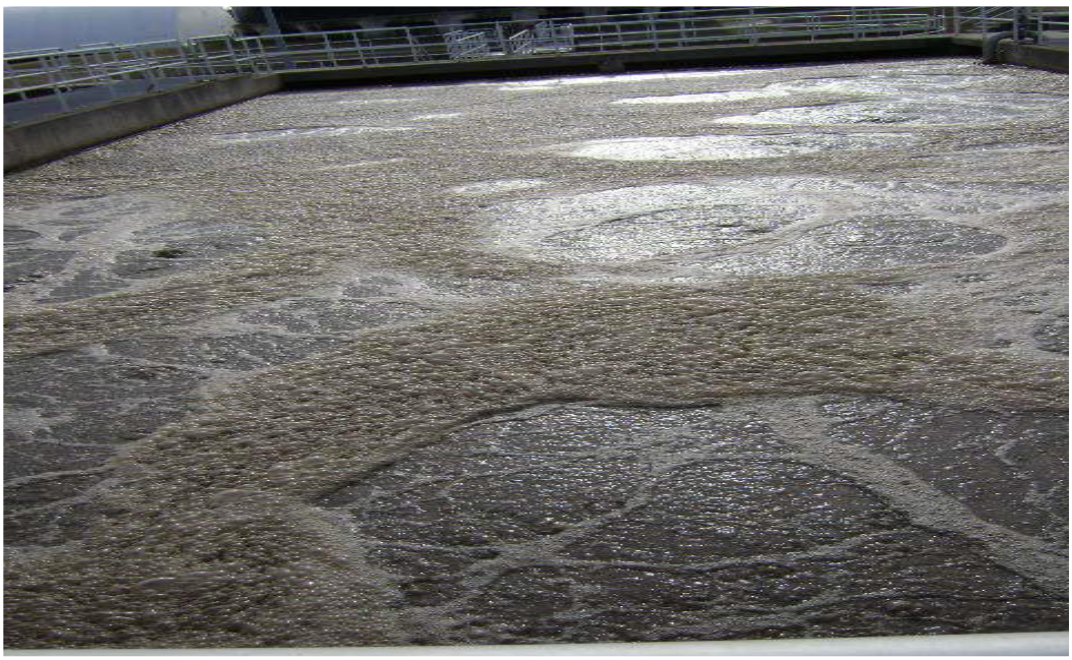
هذا معناه أن F / M في الحدود التصميميه (0.05 – 0.3)

5.5. وجود رغاوى سمراء في 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 في المياه الخام كما هو موضح بالشكل رقم (5–6)



شكل رقم (5–6) وجود رغاوى سمراء بحوض التهويه

ثانيا التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

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

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 1.2 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 2200 مجم / لتر

3. تركيز BOD في المياه الخام = 380 مجم / لتر
4. تركيز COD في المياه الخام = 960 مجم / لتر
5. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 42 مجم / لتر
6. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 46 مجم / لتر
7. تركيز COD في السيب النهائى = 92 مجم / لتر

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى سمراء في أحواض التهويه وزياده تركيز الأكسجين الكيميائى المستهلك في المياه الخام والسيب النهائى نتيجه صرف مخلفات مياه الصرف الصناعى الممثله في 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.

5.6. طفو الحمأه على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى

مثال: محطه معالجه مياه الصرف الصحي بمدينه دمنهور – بحيره (90000 م3 / يوم)

أولا المشكله

طفو الحمأه على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائى كما هو موضح بالشكل رقم (4-8) وسرعه ترسيب الحماه بطيئه كما أنه أثناء قياس حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه تطفو الحمأه على سطح المخبار بعد حوالى 90 دقيقه كما هو موضح بالشكل رقم (5- 7) وتم اجراءالتحاليل المعمليه لمعرفه سبب المشكله

شكل رقم (5-7) وجود فقاعات غاز النيتروجين بالحمأه وطفوها على السطح

ثانيا نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

كانت نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل كم يلى:

1. تركيز المواد العالقه بأحواض التهويه = 1400 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه المتطايره بأحواض التهويه = 1100 مجم / لتر
3. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه = 200 مجم / لتر
4. حجم أحواض التهويه = 32000 م3 (حجم الحوض = 8000 م3 × 4 حوض)
5. كميه المياه الخام الوارده للمحطه = 80000 م3 / يوم
6. تركيز الأكسجين الذائب باحواض التهويه = 6.8 مجم / لتر
7. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 600 مللى (الحمأه تطفو على سطح المخبار بعد 80 دقيقه)
8. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأه الزائده = 3500 مجم / لتر
9. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 75 لتر ثانيه = 270 م3 / ساعه
10. تصرف الحمأه الزائده في اليوم = 2700 م3 / يوم
11. تصرف الطلمبه الحلزونيه للحمأه المعاده = 3000 م3/ ساعه

يوجد عدد 4 حوض بالخدمه ويوجد بكل حوض عدد 5 موتور تهويه يعمل بالمحطه حاليا عدد 6 موتور تهويه بصفه دائمه.

تركيز النترات في المياه الخام = 2.6 مجم / لتر وفي مدخل التهويه = 3.1 مجم / لتر وفي مخرج التهويه = 7.8 مجم / لتر وفي مخرج الترسيب النهائى 4.2 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 600}{1400} = 428$$

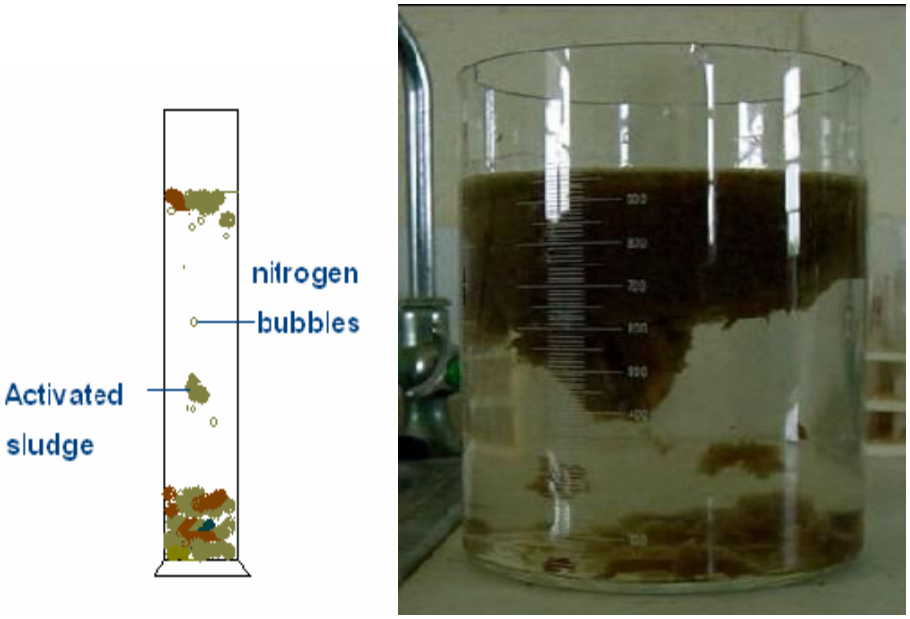
وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه بطيئه جدا.

$$F / M = \frac{200 \times 80000}{32000 \times 1100} = 0.45$$

هذا معناه أن F / M عاديه حيث أنها من يتراوح من (0.2 – 0.4)

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{32000 \times 1100}{2700 \times 3000} = 4.3 \text{ يوم}$$

هذا معناه أن عمر الحمأه صغير حيث أنه يتراوح من (5–15 يوم)



شكل رقم (5-8) طفو الحمأه على شكل كتل بنيه في حجم الكره انتشارها على السطح

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعمليه السابقه نستنتج الأتى:

1. أن عمر الحمأه صغير و F / M عالي وذلك نتيجه طفو الحمأه في حوضى الترسيب النهائى مما يؤدى الى انخفاض تركيز MLSS وRAS vss
2. أن سبب طفو الحمأه على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائي هو نتيجه حدوث اختزال للنترات وتحولها الى غاز نيتروجين الذى يقلل من سرعه ترسيب الحمأه ويؤدى الى سرعه طفوها على السطح وهذا واضح أثناء قياس SV30 وSVI حيث أن حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه عالى ولا يتناسب مع تركيز MLSS كما أن الحمأه تطفو على السطح بعد 90 دقيقه وهذ يدل على وجود غاز نيتروجين في الحمأه
3. انخفاض تركيز النترات في مخرج الترسيب النهائى عن تركيزها في مخرج التهويه كل ذلك يدل على حدوث اختزال للنترات الى غاز نتيتروجين
4. زياده تركيز الأكسجين الذائب في حوضى التهويه نتيجه تشغيل عدد 5 موتور تهويه من الساعه (7 صباحا حتى الساعه 9 مساءا) وعدد 4 موتور تهويه من الساعه (9 مساءا حتى الساعه 7 صباحا) أدى الى زياده تركيز الأكسجين الذائب حيث أن ارتفاع تركيز DO نتيجه تشغيل عدد أكبر من اللازم من وحدات التهويه

هذه العوامل أدت الى طفو الحمأه على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى وتصاعد غازات خلف الكساحات.

رابعا الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم تشغيل عدد 3 موتور تهويه نهارا (من الساعه 7 صباحا حتى الساعه السابعه مساء) وعدد 2 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 في أحواض الترسيب النهائى وتم ضبط كميه الحمأه المعاده والزائده وبعد 5 أيام عادت المحطه الى الوضع الطبيعى وزادت كفاءه المحطه ومطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات كما هو موضح من النتائج المعمليه التاليه:

1. تركيز الكسجين الذائب بأحواض التويه = 2.2 مجم / لتر
2. تركيز المواد الصلبه العالقه في التهويه 2200 مجم/ لتر
3. تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره في التهويه = 1840 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأه الزائده = 6200
5. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه = 185 مجم / لتر
6. تركيز TSS في السيب النهائى = 23
7. تركيز BDO في السيب النهائي = 18 مجم / لتر
8. تركيز النترات في المياه الخام = 2.4 مجم / لتر وفي المياه الداخله للتهويه = 3.1 مجم / لتر وفي الخارجه من التهويه = 6.4 مجم / لتر وفي المياه الخارجه من الترسيب النهائى= 12.85مجم / لتر.
9. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 205 مليليتر / لتر
10. تصرف الحمأه الزائده في اليوم = 270 م3 / ساعه × 4 = 1080 م3 / يوم
11. تصرف الطلمبه الحلزونيه للحمأه المعاده = 3000 م3 / ساعه × 10 ساعه = 30000 م3 / يوم
12. حجم أحواض التهويه = 32000 م3 (حجم الحوض = 8000 م3 × 4 حوض)
13. كميه المياه الخام الوارده للمحطه = 80000 م3 / يوم.

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{1000 \times 205}{2200} = 93$$

$$F / M = \frac{200 \times 80000}{32000 \times 1640} = 0.3$$

هذا معناه أن F / M مناسبه حيث أنها من يتراوح من (0.2 – 0.4)

$$\text{عمر الحمأه} = \frac{32000 \times 1164}{1080 \times 5200} = 6.63 \text{ يوم}$$

هذا معناه أن عمر الحمأه مناسب حيث أنه يتراوح من (5–15 يوم)

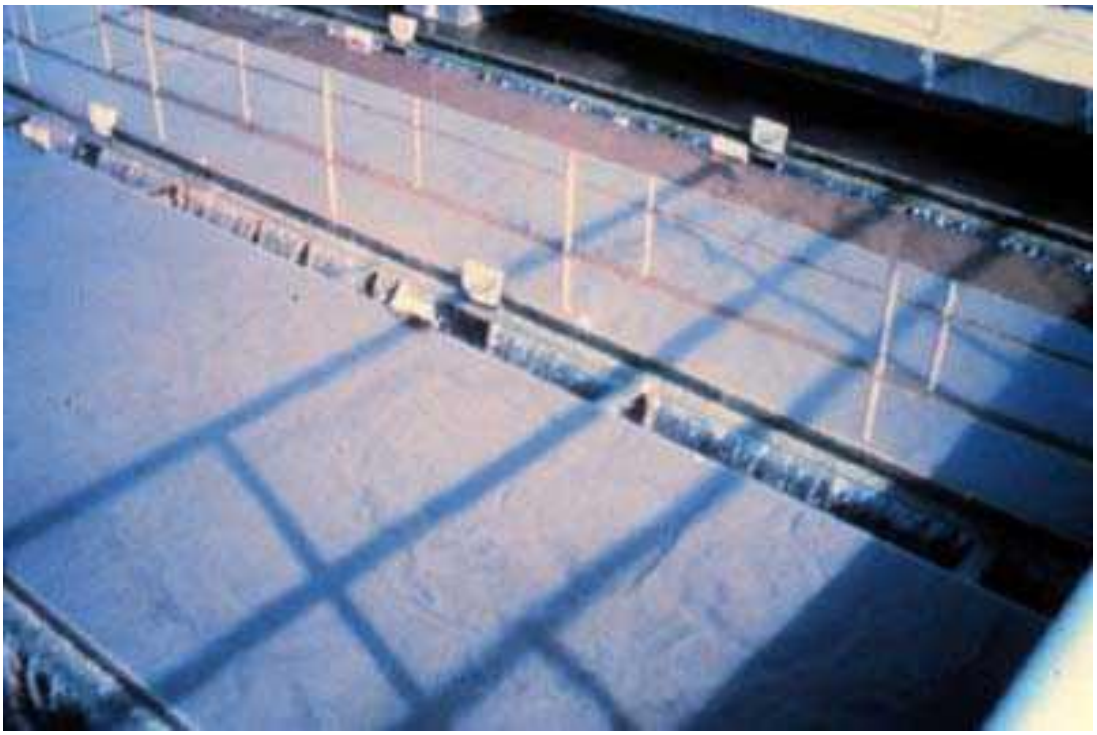
يتبين من نتائج التحاليل المعمايه والحسابات السابقه علاج مشكله اختزال النترات وزياده سرعه ترسيب وتركيز الحمأه وزياده كفاءه المحطه ومطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات

5.7. 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 (5 – 9) وارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه وأن سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا كم هو موضح بالشكل رقم (5–9) وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفه سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.



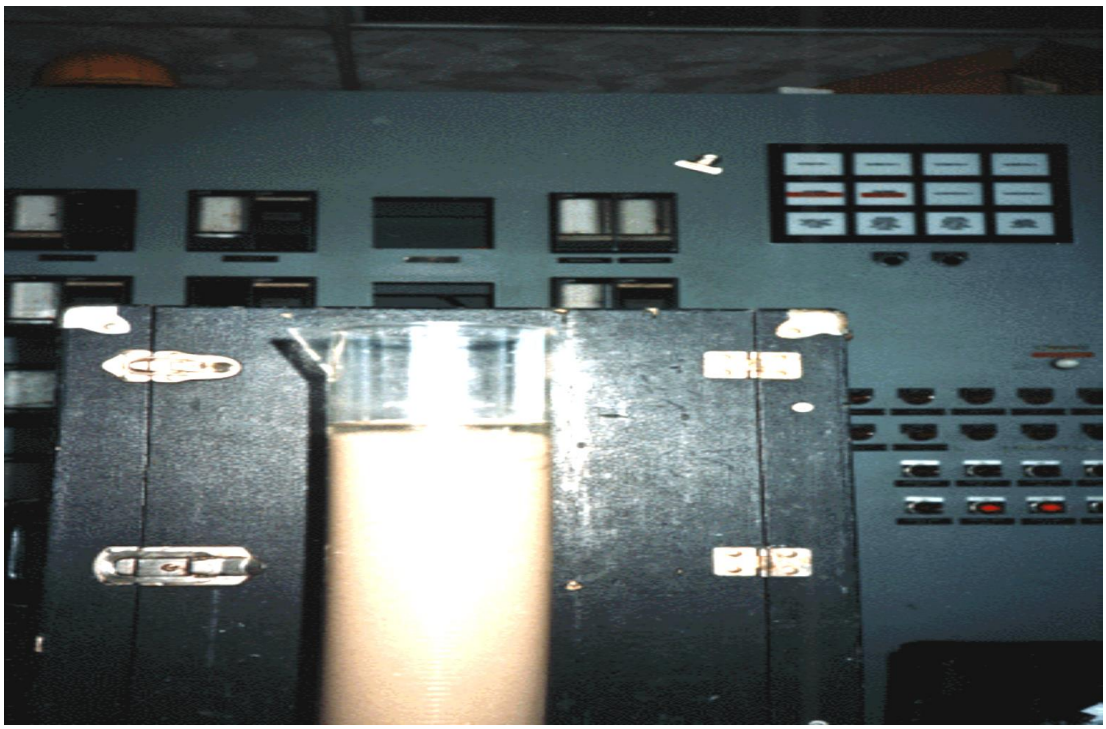
شكل رقم (5–9) أن سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا

ثانيا التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

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

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.1 مجم / لتر
2. تركيز TSS في المياه الخام = 440 مجم / لتر
3. تركيز BOD في المياه الخام = 410 مجم /لتر
4. تصرف المياه الخام = 6000 م3 / يوم

5. حجم حوضى التهويه = 3500 م3
6. تركيز الأمونيا في المياه الخام = 83 مجم / لتر
7. تركيز كالدال نيتروجين في المياه الخام 125 مجم / لتر
8. تركيز النيتروجين العضوى = 42 مجم / لتر
9. تركيز الكبريتيدات في المياه الخام = 14 مجم / لتر
10. تركيز المواد العالقه في التهويه = 1900 مجم / لتر
11. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 1650 مجم / لتر
12. تركيز BOD الداخل للتهويه = 180 مجم / لتر
13. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 900 (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأه تطفوعلى سطح المخبار بعد 90 دقيقه)



شكل رقم (5-10) يوضح بطئ ترسيب الحمأه

14. تركيز النترات في المياه الخام = 3.4 وفي مخرج التهويه 7.6 وفي مخرج الترسيب النهائى = 9.7 مجم / لتر
15. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 62 مجم / لتر
16. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 70 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 900}{1900} = 438$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه بطيئه جدا.

$$0.18 = \frac{6000 \times 180}{3500 \times 1650} = F / M$$

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

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

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

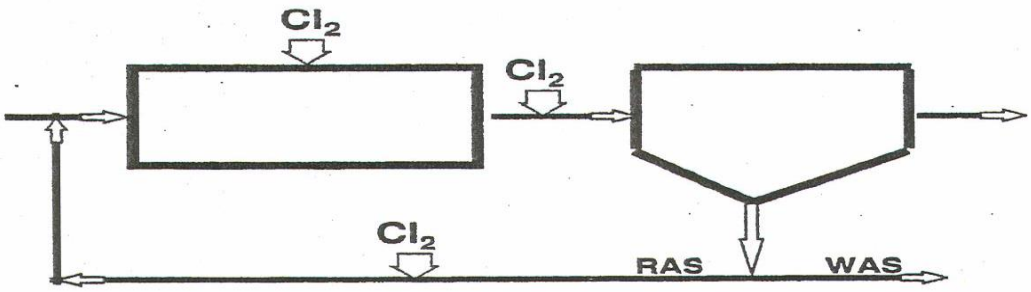
من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى أن سرعه ترسيب الحمأه بطيئه جدا نتيجه وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطيه والفطريات نتيجه زياده تركيزالأمونيا وتركيز النيتروجين العضوى والكبريتيدات في المياه الخام نتيجه صرف مخلفات المجزر بالمدينه ومخلفات الصرف الحيوانى وصرف مياه 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 30 دقيقه وارتفاع دليل حجم الحمأه مما يؤدى الى 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 شهرين وطريقه التخلص من الكائنات الخيطيه وهى معالجه الحمأه المعاده بالحقن بالكلور حيث أن الكلور يقوم بالقضاء والتخلص من الكائنات الخيطيه مما يرفع من سرعه ترسيب الحمأه ورفع كفاءه المحطه وتم تركيب وربط ماسوره PVC قطر 2 بوصه بمحبس للتحكم في 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 في تشغيل الكلور بكل غرفه كما هو موضح بالشكل رقم (5-11).

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 10 %

وتم متابعه عمليه التشغيل واجراء التحاليل المعمليه المطلوبه وحسابات التحكم في التشغيل والفحص الميكروسكوبى للحمأه المنشطه وبعد مرور 5 أيام زادت سرعه ترسيب الحمأه وزادت كفاءه المحطه ومطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات



شكل رقم (5-11) حقن الكلور للحمأه المنشطه المعاده

يوضح الجدول رقم (5-1) 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
7/20	لا يعمل	2100	900	428	62	70
7/21	يعمل	2200	700	318	58	64
7/22	يعمل	2000	400	200	52	60
7/23	يعمل	2000	300	150	42	50
7/24	يعمل	2100	250	120	36	34
7/25	يعمل	1970	180	91	24	28
7/26	يعمل	2200	200	91	22	25
7/27	يعمل	2000	180	90	25	28
7/28	يعمل	2100	180	85	20	23

جدول رقم (5-1)

وكانت النتائج كما يلى:-

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.2 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 1970 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 1680 مجم / لتر
4. تركيز BOD الداخل للتهويه = 195 مجم / لتر

5. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 محم / لتر
6. تركيز النترات في المياه الخام =30.1 وفي مخرج التهويه = 9.5 وفي مخرج الترسيب النهائى = 14.8 مجم/لتر
7. حجم حوضى التهويه = 3000 م3
8. تصرف المياه الوارده للمحطه = 7000 م3 / يوم
9. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 24 مجم / لتر
10. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 28 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{1000 \times 180}{1970} = 91$$

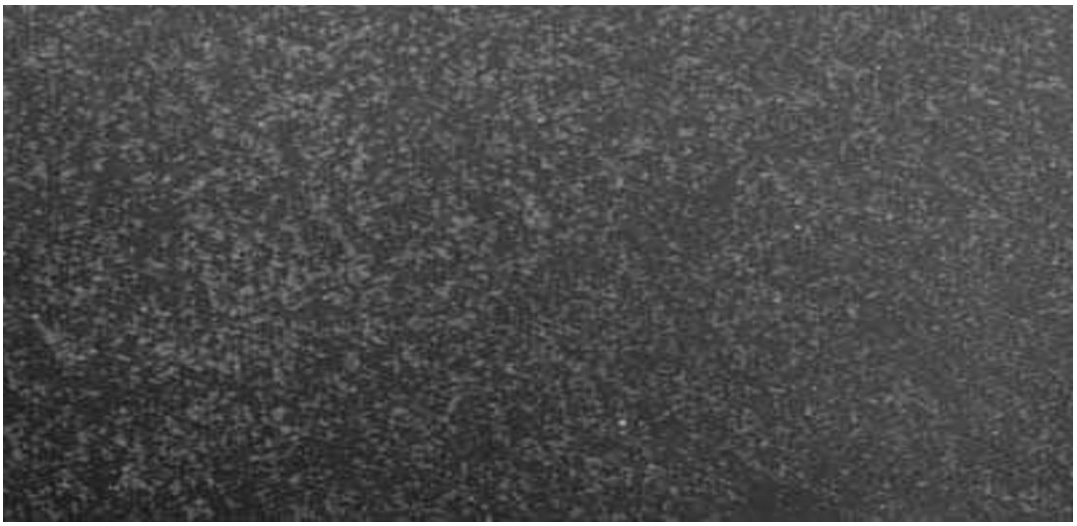
$$F / M = \frac{7000 \times 195}{3000 \times 1680} = 0.27$$

5.8. طفو الحمأه في صوره حمأه ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى وتسمى 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 (5-12) كما تلاحظ وجود رغاوى صفراء حول الرواتر التى لا تعمل وارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه ودليل حجم الحمأه نتيجه بطئ ترسيب الحمأه كما هو موضح بالشكل رقم (5-13) وطفو الحمأه على سطح المخبار بعد ساعتين وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفه سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.



شكل رقم (5- 12) طفو حمأه ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائى

شكل رقم (5 – 13) يوضح بطئ ترسيب الحمأه

ثانيا التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

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

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 1.8 مجم / لتر
2. تركيز الزيوت والشحوم في المياه الخام = 320 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه في التهويه = 2200 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 1800 مجم / لتر
5. تركيز COD في المياه الخام = 960 مجم / لتر
6. تركيز BOD الداخل للتهويه = 370 مجم / لتر
7. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 400 (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأه تطفوعلى سطح المخبار بعد 90 دقيقه كلها كتله واحده)
8. تركيز النترات في المياه الخام = 3.3 وفي مخرج التهويه 8.6 ووفي مخرج الترسيب النهائى = 6.7 مجم / لتر (مما يدل على حدوث اختزال للنترات)
9. حجم حوض التهويه = 4400 م3
10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 4500 م3 / يوم
11. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 65 مجم / لتر
12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 68 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 500}{2200} = 227$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه بطيئه.

$$0.2 = \frac{4500 \times 370}{4400 \times 1800} = F / M$$

وهذا معناه أن F / M مقبوله (0.05-0.03)

أثبت الفحص الميكرسكوبى للحمأه في أحواض التهويه وجود Microthix Parvicell

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم في 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 وهوMicrothix Parvicell وهذا النوع يتواجد في الحمأه المنشطه باحواض التهويه نتيجه زياده تركيز الزيوت والشحوم في احواض التهويه نتيجه صرف مياه محطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات ومصانع الزيوت والصابون

وهذا هو سبب ارتفاع حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه وارتفاع دليل حجم الحمأه مما يؤدى الى 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 الى 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 في 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

وكانت النتائج كما يلى:-

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.5 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 3000 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 2500 مجم / لتر
4. تركيز BOD الداخل للتهويه = 390 مجم / لتر
5. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 محم / لتر

6. تركيز النترات في المياه الخام =3. 1 وفي مخرج التهويه = 9.5 وفي مخرج الترسيب النهائى = 16.2 مجم / لتر
7. حجم حوضى التهويه = 4400 م3
8. تصرف المياه الوارده للمحطه = 4500 م3 / يوم
9. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 15 مجم / لتر
10. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 18 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 200}{3000} = 66$$

$$F / M = \frac{4500 \times 390}{4400 \times 2500} = 0.16$$

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

5.9. 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 في المدى المطلوب ولكن المياه الخارجه من الترسيب النهائى عكره والسيب النهائى غير مطابق للمواصفات ونم عمل التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل المطلوبه لتحديد أسباب تلك المشكله

ثانيا التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

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

تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.7 مجم / لتر

تركيز المواد العالقه في التهويه = 1200 مجم / لتر

تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 990 مجم / لتر

تركيز BOD الداخل للتهويه = 210 مجم / لتر

حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 160 مليليتر / لتر

تركيز النترات في المياه الخام = 3.5 وفي مخرج التهويه 7.8 ووفي مخرج الترسيب النهائى = 12.5 مجم / لتر (مما يدل على عدم حدوث اختزال للنترات)

حجم حوضى التهويه = 3500 م3

تصرف المياه الوارده للمحطه = 8500 م3 / يوم

قراءه عداد تصرف الحماة المنشطه المعاده = 300 م3 / ساعه

كميه الحماه المنشطه المعاده = 7220 م3 / يوم

تصرف طلمبه الحمأه المنشطه الزائده = 36 م3 / ساعه

عدد ساعات تشغيل طلمبه الحماه الزائده = 12 ساعه

كميه الحمأه المنشطه الزائده = 432 م3 / يوم

تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماه الزائده = 3000 مجم / لتر

تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 58 مجم / لتر

تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 70 مجم / لتر

$$SVI = \frac{160 \times 1000}{1200} = 133$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه مقبوله.

$$F / M = \frac{210 \times 8500}{990 \times 3500} = 0.51$$

وهذا معناه أن F / M عاليه حيث أنه يجب أن يتراوح من 0.2 – 0.4 وأن تركيز الحمأه في التهويه قليله نتيجه

$$MCRT = \frac{990 \times 3500}{432 \times 3000} = 2.76 \text{ يوم}$$

هذا معناه أن عمر الحمأه صغير جدا حيث أنه يجب أن يتراوح من 5 – 15 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 في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى خروج ندف من الحمأه بيضاء وغير منتظمه الشكل من أحواض الترسيب النهائى يرجع الى انخفاض تركيز المواد العالقه فيحوض

التهويه وفي الحماه المعاده نتيجه أن كميه الحمأه المنشطه المعاده عاليه وكذلك كميه الحماه المنشطه الزائده عاليه.

رابعا الاجراءات التى أتخدت لحل المشكله والنتيجه

تم تخفيض كميه الحماه المنشطه المعاده بتقليل فتحه المحابس التليسكوبيه بأحواض الترسيب النهائى وتم تخفيض كميه الحماه المنشطه الزائده وبعد 4 أيام كانت نتائج التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل كما يلى:-

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.2 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 2360 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 2000 مجم / لتر
4. تركيز BOD الداخل للتهويه = 195 مجم / لتر
5. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 210
6. حجم حوض التهويه = 3000 م3
7. تصرف المياه الوارده للمحطه = 8500 م3 / يوم
8. قراءه عداد تصرف المنشطه المنشطه المعاده = 145م3 / ساعه
9. كميه الحماه المنشطه المعاده = 3480 م3 / يوم
10. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأه المنشطه الزائده = 4800 مجم / لتر
11. تصرف طلمبه الحمأه المنشطه الزائده = 36 م3 / ساعه
12. عدد ساعات تشغيل طلمبه الحماه الزائده = 4 ساعه
13. كمبه الحمأه المنشطه الزائده = 144 م3 / يوم
14. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 28 مجم / لتر
15. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 32 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 210}{23600} = 89$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه جيده جدا.

$$F / M = \frac{8500 \times 195}{3000 \times 2000} \quad 0.27$$

وهذا معناه أن F / M مناسبه

هذا معناه أن عمر الحمأه مناسب

$$MCRT = \frac{3000 \times 2000}{4800 \times 144} = 8.7 \text{ يوم}$$

5.10. خروج الحمأه مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى في صوره ندف بنيه في حجم رأس الدبوس (Pin Point Floc)

مثال: محطه معالجه مياه الصرف الصحى بكفر صقر – شرقيه

أولا المشكله

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

ثانيا التحاليل المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل

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

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.0 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 7000 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 6000 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماه الزائده = 12000 مجم / لتر
5. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 60م3 / ساعه
6. كميه الحماه الزائده = 180 م3 / يوم (طلمبه الحمأه الزائده تعمل ثلاثه ساعات في اليوم)
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 350 مجم / لتر
8. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 400 مليليتر/ لتر
9. حجم حوضى التهويه = 8800 م3
10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 6500 م3 / يوم
11. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 46 مجم / لتر
12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 42 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماه} = \frac{1000 \times 400}{7000} = 57$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماه عاليه جدا.

$$F / M = \frac{6500 \times 350}{8800 \times 6500} \quad 0.05$$

وهذا معناه أن F / M قليله حيث أنه في هذا النظام تتراوح من 0.05-0.3

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{8800 \times 6500}{180 \times 12000} = 26.5 \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأه كبير نسبيا حيث أنه في هذا النظام تتراوح من 10-30 يوم

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

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعمليه وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى خروج ندف بنيه في حجم رأس الدبوس مع المياه الخارجه من حوضى الترسيب النهائى وبدايه ظهور رغاوى بنيه بحوضى التهويه يرجع الى زياده تركيز الحمأه المنشطه بالتهويه وزياده عمر الحمأه وانخفاضF / M وأنه يجب اتخاذ الاجراء المناسب لأن معايير السيب النهائى تعتبرعاليه 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 15 دقيقه في الساعه لتعطى 5 ساعات تشغيل في اليوم بتصرف 300 م3 / يوم وبعد مرور 3 أيام اختفي خروج الندف الببنيه من حوضى الترسيب النهائى والرغاوى البنيه بحوضى التهويه وظهر لون الحمأه البنى الذهبى كانت النتائج كمايلى:-

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = 2.8 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه في التهويه = 3000 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = 2400 مجم / لتر
4. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماه الزائده = 6400 مجم / لتر
5. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = 60م3 / ساعه
6. كميه الحماه الزائده = 300 م3/ يوم
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 360 مجم / لتر
8. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 مليليتر / لتر
9. حجم حوضى التهويه = 8800م3

10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 6500 م3 / يوم
11. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 18 مجم / لتر
12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 15 مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{1000 \times 200}{3000} = 66.6$$

هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI في الحدود المسموح بها (50-150)

$$F / M = \frac{6500 \times 360}{8800 \times 2400} = 0.11$$

وهذا معناه أن F / M ممتازه

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{8800 \times 2400}{300 \times 6000} = 12 \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأه مناسب

تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأه المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الروتيفراوأن الكائنات السائده في الحمأه المنشطه هى البروتوزوا ذات العنق.

المراجع

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

مهندس / اشرف علي عبد المحسن	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / طارق ابراهيم عبد العزيز	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / مصطفى محمد محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزه
مهندس / محمد محمود الديب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
دكتور كيمائي / حسام عبد الوكيل الشربيني	شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
مهندس / رمزي حلمي ابراهيم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزه
مهندس / اشرف حنفي محمود	شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
مهندس / مصطفى احمد حافظ	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
مهندس / محمد حلمي عبد العال	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / ايمان قاسم عبد الحميد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالشرقية
مهندس / صلاح ابراهيم سيد	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / سعيد صلاح الدين حسن	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / صلاح الدين عبد الله عبد الله	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
مهندس / عصام عبد العزيز غنيم	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / مجدي علي عبد الهادي	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / عبد الحليم مهدي عبد الحليم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالقليوبية
مهندس / سامي يوسف قنديل	شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
مهندس / عادل محمود ابو طالب	GIZ المشروع الالماني لادارة مياه الشرب والصرف الصحي
مهندس / مصطفى محمد فراج	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
الإدارة العامة للمسار الوظيفي - الإدارة العامة

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)