

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي لمهندسي تشغيل صرف صحي - الدرجة الثالثة

اجراء التحاليل المعملية وتفسير نتائج التحاليل



4.....	الفصل الأول.....
4.....	التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجة الصرف الصحي.....
5.....	2.1. قياس درجة الحرارة.....
5.....	2.2. قياس تركيز الأكسجين الذائب (D O).....
7.....	2.3. قياس الرقم الأيدروجيني (PH).....
7.....	2.4. قياس الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD).....
8.....	2.5. قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD-5).....
8.....	2.6. قياس المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS).....
10.....	2.7. قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS).....
10.....	2.8. قياس الأمونيا نيتروجين (NH3-N).....
11.....	2.9. قياس النترات - نيتروجين (NO3-N).....
11.....	2.10. قياس كالدال- نيتروجين (TKN).....
12.....	2.11. قياس الكبريتيدات.....
12.....	2.12. قياس الزيوت والشحوم.....
12.....	2.13. قياس نسبة المواد الصلبة في الحمأ.....
13.....	2.14. قياس الكلور الحر المتبقي.....
13.....	2.15. أماكن جمع العينات ومعدلات اجراء التجارب المعملية.....
18.....	الفصل الثانى.....
18.....	المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائلة.....
18.....	3.1. القانون رقم 48 لسنة 1982.....
18.....	3.1.1. صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه المعذبة مـاده 61.....
20.....	3.1.2. صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه غير العذبة مـاده 66.....
21.....	3.2. قرار وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم 44 لسنة 2000 الخاص بمعايير صرف المخلفات السائلة على شبكات الصرف الصحي.....
22.....	3.3. قانون البيئة رقم 4 لسنة 1994.....
25.....	3.4. قانون البيئة رقم 9 لسنة 2009.....
25.....	معايير وشروط صرف المخلفات السائلة مـاده 14.....
27.....	الفصل الثالث.....
27.....	حسابات التحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي.....

- 4.1. قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد 30 دقيقة (SV30)..... 27
- 4.2. حساب دليل حجم الحمأة (SVI)..... 28
- 4.3. حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة F/M Ratio..... 29
- 4.4. حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS..... 32
- 4.5. حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE)..... 32
- 4.6. حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS)..... 34
- 4.7. حساب كفاءة محطه المعالجه..... 35
- 4.8. الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة..... 36
- الفصل الرابع..... 48**
- استخدام التحاليل المعملية في تحديد مشاكل التشغيل المحتمل..... 48**
- 5.1. انخفاض كفاءة أحواض الترسيب الابتدائي..... 48
- 5.2. وجود رغوى بيضاء بأحواض التهويه..... 49
- 5.3. ظهور رغوى بنيه كثيفه بأحواض التهويه Thick Scummy brown foam..... 54
- 5.4. وجود رغوى بنيه كثيفه وقاتمته تميل الى اللون الأسود..... 57
- 5.5. وجود رغوى سمراء في حوض التهويه..... 62
- 5.6. طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى..... 63
- 5.7. طفو حمأة كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائى حيث تسمى هذه الظاهره باسم Billowing..... 68
- 5.8. طفو الحمأة في صورته حمأة ناعمه مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى وتسمى تلك الظاهره باسم Sludge Solids washout..... 72
- 5.9. ظهور ندف من الحمأة بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى وتسمى تلك الظاهره باسم Straggler Flocc..... 75
- 5.10. خروج الحمأة مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى في صورته ندف بنيه في حجم رأس الدبوس (Pin Point Flocc)..... 78

أهداف البرنامج التدريبي

في نهاية البرنامج التدريبي يكون المتدرب قادر على :-

- معرفة حسابات حجم الحمأ المعاده والتي 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 الظاهري لأحواض المعالجة (أبتدائي - تهوية - ثانوى) .

الفصل الأول

التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجة الصرف الصحي

التشغيل والتحكم السليم لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحماة المنشطة تعتمد على معرفة القائمين على عملية التشغيل على معرفه ما هي الحماة المنشطة ومكوناتها والعوامل التى تؤثر على نشاطها وكفاءتها. التشغيل والتحكم في التشغيل السليم لمحطات معالجة الصرف الصحي بالحماة المنشطة يعتمد على التحاليل الطبيعى والكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي والحماة 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 لسنة 1982 وسوف نوضح أهم التجارب المعملية التى تجرى لتشغيل والتحكم في تشغيل محطات المعالجه بالحماة 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 الصلبه العالقه (TSS).
7. قياس تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره (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 الحماة.
14. قياس الكلور الحر المتبقى.

2.1. قياس درجة الحرارة

تكاثر ونمو نشاط البكتيريا يتأثر بدرجة حراره المياه كما أن المعالجه البيولوجيه تعتبر تفاعلات بيوكيميائيه فهى تتأثر بدرجة حراره المياه فكلما زادت درجة حراره المياه يزداد معدل نكاثر ونمو ونشاط ومعدل أكسده المواد العضويه بواسطه البكتيريا الهوائيه والعكس صحيح فكلما قلت درجة حراره المياه فإنه يقل معدل تكاثر ونمو ونشاط البكتيريا ومعدل أكسده المواد العضويه وتقاس درجة حراره المياه في المياه الخام والسيب النهائى ويجب ألا تزيد درجة حراره المياه عن 35 درجة مئوية وزياده درجة حراره المياه في المياه الخام عن 35 درجة مئوية يدل على صرف مخلفات صناعية على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي ويجب أخذ الاجراءات المطلوبه حيال تلك المشكله حفاظا على شبكات تجميع مياه الصرف الصحي ومحطات الرفع ومحطات معالجه مياه الصرف الصحي وكفاءتها.

2.2. قياس تركيز الأكسجين الذائب (D O)

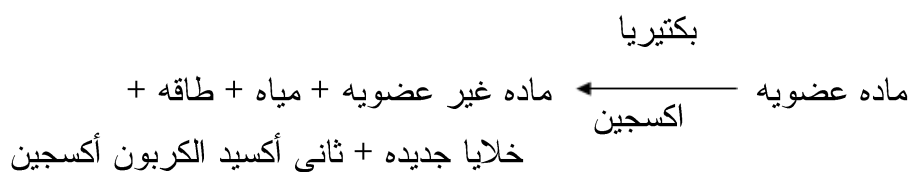
الغرض من التهوية هي:

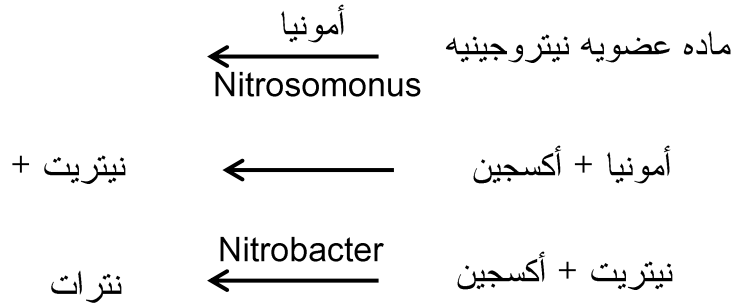
أ. خلط مكونات حوض التهوية خلطا تاما لمياه الصرف الصحي الداخلة لحوض التهوية والحماة المنشطة المعادة لحوض التهوية والمحافظة على الحمأة المنشطة (MLSS) في حوض التهوية عالقة وفي حركه وتقليب مستمر وعدم ترسيبها.

ب. توفير الأكسجين الذائب

يتم توفير الأكسجين الذائب في حوض التهوية بواسطه التهويه الميكانيكيه أو الهواء المضغوط وكلاهما يؤدي الغرض لتوفير الأكسجين الذائب اللازم لنمو ونشاط البكتيريا الهوائية لأكسدة المواد العضوية الكربونية 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 الحمأة 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 والحمأة المنشطه في حوض التهويه كما هو موضح بالمعادلات التاليه:-





- يتم قياس الأكسجين الذائب في حوض تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية ويجب أن يكون متوفر في جميع أماكن حوض التهوية وكاف طوال الوقت لكي يوفر الأكسجين الذائب المطلوب للبكتريا في حوض التهوية وحوض الترسيب الثانوي.
- يعتمد تركيز الأكسجين الذائب في التهوية على تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهوية وتركيز الحمأ المنشطه في التهوية ودرجه حراره المياه. فكلما زادت درجه حراره المياه يقل تركيز الأكسجين الذائب وكلما قلت درجت حراره يزداد تركيز الأكسجين الذائب وكلما زاد تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل لحوض التهوية يزداد تركيز الحمأ المنشطه في التهوية ومما تزداد الحاجة الى زياده مده التهوية والحاجه الى أكسجين ذائب أكثر. وكلما قل تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهوية يقل تركيز الحمأ المنشطه في التهوية مما يؤدي الى انخفاض مده التهوية وانخفاض الحاجه الى الأكسجين الذائب
- تعتمد مده التهوية على نظام المعالجه بالحمأ المنشطه ففي نظام المعالجه بالحمأ المنشطه التقليديه تكون مده التهويه من 4 - 8 ساعه وفي نظام المعالجه بالحمأ المنشطه بنظام قنوات الأكسده تكون مده التهويه من 8 - 36 ساعه وفي نظام المعالجه بالحمأ 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 النهائي 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 يؤدي الى نشاط البكتريا اللاهوائية ويقلل من نشاط البكتريا الهوائية ويؤدي الى نمو وتزايد أعداد الكائنات الخيطية وذلك احد أسباب ظهور الرغاوى البنيه في أحواض التهويه ومن أهم هذه الكائنات (Nocardia) و (Parvicella Microthrix) مما يؤدي الى تكوين حمأة منشطة فقيرة وردئيه ويكون معدل ترسيبها بطيء جدا مما يؤدي الى انتفاخ الحمأة وخروجها مع السيب النهائي لأحواض الترسيب مما يؤدي الى انخفاض كفاءه محطه المعالجه.
- كما أن انخفاض الأكسجين الذائب عن 1 مجم / لتر يؤدي الى حدوث اختزال للمواد النيتروجينيه وذلك معناه عدم استكمال أكسده النيتريت الى نترات وتحول النيتريت الى غاز نيتروجين.
- أما في حالها ازدياد تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية عن 4 مجم / لتر فان ذلك معناه استهلاك طاقة زائده ليس لها ضرورة

- زيادة مدة التهويه سوف تؤدي إلى نقص في كمية الغذاء المطلوب للبكتيريا مما يؤدي إلى ضعف معدل نمو وتكاثر البكتيريا مما يؤدي إلى انخفاض تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايرة في التهويه واستهلاك طاقه ومعدات بدون داعي كما أن انخفاض مده التهويه سوف يؤدي الى انخفاض كفاءه المعالجه. لذلك يظهر مدى تأثير قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا في حوض التهويه وكذلك للمحافظة على مدة التهويه المطلوبه ولهذا يجب قياس الأكسجين الذائب في أحواض التهويه 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 الأيدروجيني (PH)

- يعتبر قياس الرقم الأيدروجيني مهم جدا في محطات معالجه مياه الصرف الصحي خاصه في مرحله المعالجه البيولوجيه سواء كانت بالحماء 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 الأيدروجيني المناسب للمعالجه البيولوجيه من 6-8
- ففي حاله زياده أو نقص الرقم الأيدروجيني عن هذه الحدود يقل معدل نمو ونشاط وكفاءه الكائنات الحيه الدقيقه مما يؤدي الى انخفاض كفاءه المعالجه ومحطه المعالجه. انخفاض أو زياده الرقم الرقم الأيدروجيني عن هذه الحدود يعطى مؤشر على احتمال دخول مصادر مياه صرف صناعي مع المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه ويجب تحديد تلك المصادر وعمل الإجراءات القانونيه اللازمه معها حفاظا على شبكات مياه الصرف الصحي ومحطات الرفع ومحطات المعالجه.
- انخفاض الرقم الأيدروجيني عن 6 يؤدي الى نمو ونشاط الكائنات الخيطيه والفطريات في أحواض التهويه مما يقلل من سرعه ترسيب الحمأ وطفوالحمأ بأحواض الترسيب النهائى وخروجها مع السيب النهائى مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه.
- يجب قياس الرقم الأيدروجيني 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 درجة مئوية لمدى 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

الكيميائي المستهلك في تحديد تركيز المواد العضويه ويتم قياسه في كل من المياه الخام والمياه الداخلة لأحواض التهويه وفي السيب النهائي لمحطه المعالجه.

تعتبر تجربه قياس الأكسجين الكيميائي المستهلك تجربه سريعه لقياس تركيز المواد العضويه بالمقارنه بتجربه الأكسجين الحيوى الممتص حيث تستغرق تجربه COD حوالى ساعتين ونصف بينما تستغرق تجربه BOD خمسہ أيام للحصول على النتيجة حيث كما أنه يستخدم في تحديد مدى تركيز الأكسجين الحيوى الممتص حيث أنه في مياه الصرف الصحي 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 النهائي.

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 الصحي حيث أنه هو أساس تصميم وتشغيل والتحكم في تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحي وكذلك تحديد كفاءتها.
- يعرف الأكسجين الحيوى الممتص بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه الكربونيه بواسطه البكتيريا الهوائيه عند 20 درجه مئويه لمدہ 5 أيام
- يتم قياس الأكسجين الحيوى الممتص BOD كميّار لتركيز المواد العضويه الكربونيه في المياه الخام مع التركيز التصميمي لمحطة المعالجه. كما يتم قياس BOD في المياه الداخلة لحوض التهويه لمعرفة كميّه الأكسجين الحيوى الممتص الداخلة لحوض التهويه (مجم / لتر) و (كجم / يوم) والتي 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 النهائي لمعرفة مدى تتطابق تركيزه مع المعايير والمواصفات المصريه 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 الصلبه العالقه الكليه (TSS)

تجربه قياس المواد الصلبه العالقه الكليه (Total Suspended Solids) من التجارب المهمه 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 الابتدائي لتحديد كفاءه أحواض الترسيب في ترسيب وإزاله المواد العالقه والقابله للترسيب وان كفاءه أحواض الترسيب الابتدائي تتراوح من 60 - 75 % وأنه في حاله انخفاض كفاءه الترسيب الابتدائي عن 60 % فإن ذلك يدل على خروج حمأ مع المياه الخارجه من الهدارات بالأحواض وأن ذلك يرجع الى أحد العوامل التاليه:

1. انخفاض مده المكث في أحواض الترسيب الابتدائي لزياده تصرفات المياه الوارده للمحطه.
2. زياده تركيز الحمأ في الحوض وعدم سحبها بالمعدلات المطلوبه.
3. حدوث كسر في الكساحات السفليه.
4. توقف حركه الكوبرى وبالتالي توقف تجميع الحمأ بالأحواض.
5. في السيب النهائي لمعرفة 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) والتي تستخدم في قياس تركيز الحمأ المنشطه في أحواض التهويه.
7. تقاس المواد العالقه في الحمأ المنشطه المعاده لمعرفة تركيزها في الحمأ المنشطه المعاده ويطلق عليها (RASSS).
8. تقاس المواد العالقه في الحمأ المنشطه الزائده لمعرفة تركيزها في الحمأ المنشطه الزائده ويطلق عليها (WASSS).
9. تجرى هذه التجارب يوميا في مراحل المعالجه السابق ذكرها. قياس المواد الصلبه العالقه في حوض التهويه وكذلك في الحمأ المنشطه المعاده والحمأ الزائده من العوامل التى تتحكم في تشغيل وكفاءه المعالجه البيولوجية بالحمأ المنشطه حيث تستخدم هذه التجارب في حسابات التشغيل التاليه:
 - أ. حساب كميّه الحمأ المنشطه المعاده
 - ب. حساب دليل حجم الحمأ
- تستخدم تجربه قياس المواد العالقه الكلية في تقدير تركيز الكائنات الحيه في حاله تعذر قياس المواد العالقه المتطايره حيث أن تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره يمثل حوالى من 80 - 90 % من المواد العالقه الكليه.
- يعبر تركيز المواد الصلبه العالقه في حوض التهويه عن تركيز الحمأ المنشطه في حوض التهويه التى تستخدم في معالجه وأكسدة المواد العضويه الكربونية والنيتروجينيه ويختلف تركيز المواد الصلبه العالقه (ML SS) في حوض التهويه حسب نوع المعالجه البيولوجية بالحمأ المنشطه ففي النظام التقليدي للمعالجه بالحمأ المنشطه يتراوح تركيز المواد الصلبه العالقه في حوض التهويه من 1500 - 2500 مجم / لتر وفي نظام المعالجه البيولوجية بقنوات الأكسدة والتهويه الممتده يتراوح تركيز المواد الصلبه العالقه في حوض التهويه من 3000 - 6000 مجم / لتر.
- يجب قياس المواد الصلبه العالقه في حوض التهويه للمحافظة على التركيز المناسب للمواد الصلبه العالقه المطلوبه في حوض التهويه بما يتناسب مع تركيز المواد العضويه الداخله لأحواض التهويه.

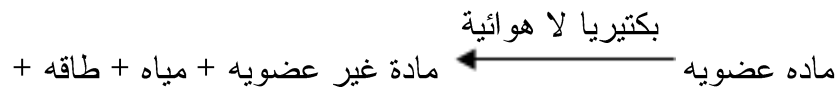
- في حالة انخفاض تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية تظهر الرغاوى البيضاء في أحواض التهوية ويتم علاج تلك المشكلة بزيادة كمية الحمأة المنشطة المعادة وتقليل كمية الحمأة المنشطة الزائدة لزيادته تركيز الحمأة المنشطة في أحواض التهوية وفي حالة زيادة تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية تظهر الرغاوى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

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 نسبة المواد الصلبة العالقة المتطايرة حوالي 80 إلى 90 % من المواد الصلبة العالقة الكلية ويتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة في أحواض التهوية لمعرفة تركيز الكائنات الحية الدقيقة في أحواض التهوية حيث يجب المحافظه على تركيز MLVSS 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) والحمأة المنشطة الزائده (WAS vss) والسبب النهائي لاستخدامها في حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة F/M ratio وعمر الحمأة وكمية الحمأة الزائده

2.8. قياس الأمونيا نيتروجين (NH3-N)

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



أمونيا + كبريتيد الأيدروجين + ميثان

أن مياه الصرف الصحي الخام المتواجدة في شبكات الصرف الصحي أو محطات رفع مياه الصرف الصحي لا تحتوى على أكسجين ذائب وبالتالي يحدث تحلل لاهوائي للمواد العضوية وينتج الأمونيا وكلما زادت فتره مكث المياه الخام في محطات الرفع كلما زاد تركيز الأمونيا في المياه الخام وبالتالي يجب تشغيل محطات رفع مياه الصرف الصحي بصفه مستمرة قدر الإمكان أو تقليل فتره مكث المياه الخام في محطات الرفع لتقليل تركيز الأمونيا في المياه الخام الوارده لمحطة المعالجه. كما أنه يمكن أن تنتج الأمونيا في أى مرحله من مراحل المعالجه في محطة معالجه مياه الصرف الصحي في حالة انخفاض تركيز الأكسجين الذائب نتيجة عدم تشغيل العدد المناسب من وحدات التهويه. يجب قياس الأمونيا في المياه الخام لمعرفة تركيزها

وفي السبب النهائي لمعرفة مدى مطابقة تركيزها للمعايير والمواصفات المذكورة في المادة 66 من القانون 48 لسنة 1982 والذي ينص على عدم تواجد أمونيا في السبب النهائي لمحطة المعالجة

2.9. قياس النترات - نيتروجين (NO₃-N)

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

وهذا هو الوضع الطبيعي في محطات معالجة الصرف الصحي ولذلك نجد أنه من الطبيعي أن تركيز النترات يزيد في مخرج التهوية عن تركيزه في مدخل التهوية وكذلك يزداد تركيز النترات في مخرج أحواض الترسيب النهائي عنه في مخرج التهوية

أما اذا وجد من نتائج قياس النترات أن تركيزه في مخرج الترسيب النهائي أقل من تركيزه في مخرج التهوية فان هذا يدل على حدوث اختزال للنترات الى غاز نيتروجين وتسمى هذه العملية (Denitrification) وفي حاله حدوث ذلك يحدث طفو للحمأة في أحواض الترسيب النهائي وتطفو الحمأة على هيئة كتل في حجم الكره مع حدوث فوران نتيجة اختزال النترت الى غاز نيتروجين مما يقلل من كفاءه محطة المعالجة ونوعيه السبب النهائي ومن أهم الأسباب التي تؤدي الى حدوث اختزال للنترت والنترات الى غاز نيتروجين ما يلي:

1. انخفاض تركيز DO عن 1 مجم / لتر

2. انخفاض الرقم الأيدروجيني عن 6

3. زيادة تركيز المواد النيتروجينية العضوية في المياه الخام

4. انخفاض القلويه الكليه للمياه عن 50 مجم / لتر

5. زيادة تركيز الزيوت والشحوم في حوض التهوية

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

2.10. قياس كالدال - نيتروجين (TKN)

يعرف TKN بكالدال نيتروجين وهو مجموع قياس الأمونيا والنيتروجين 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 النيتروجينية العضويه والتي 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 النيتروجين العضوى حيث أن زياده تركيزه يؤدى الى مشاكل عديدة لمحطات معالجه مياه الصرف الصحى خاصه بالحماه المنشطه حيث أنها تكون أحد أسباب حدوث اختزال المواد النيتروجينية وتحويل النيتريت الى غاز نيتروجين مما يؤدى الى انخفاض سرعه ترسيب الحماه وطفوها في أحواض الترسيب النهائى وكذلك تواجد ونمو الكائنات الخيطيه في الحماه 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 تجربته قياس الكبريتيدات في المياه الخام لمعرفة 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 الوارد لمحطه المعالجه سيؤدى ذلك الى زياده تركيز الكبريتيدات في المياه الخام (أكثر من 8 مجم / لتر) مما قد يؤدى الى نمو الكائنات الخيطيه في الحماه المنشطه في أحواض التهويه مما يؤدى الى انخفاض سرعه ترسيبها وحدوث طفو للحماه في أحواض الترسيب النهائى.

كما يتم قياس الكبريتيدات في المياه الخارجه من السيب النهائى بالمحطه لمعرفة مدى توافر التهويه اللازمه للمعالجه البيولوجيه وكذلك مدى تتطابق عينه السيب النهائى مع المعايير والمواصفات المصريه.

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 لمعرفة كفاءه ازاله الزيوت والشحوم وفي مخرج الترسيب الابتدائى وفي السيب النهائى للمحطه وأن زياده تركيزه في المياه الداخلة لأحواض التهويه نتيجته زياده تركيزه في المياه الخام أو عدم كفاءه أحواض فصل الرمال والزيوت والشحوم ممكن أن يؤدى انخفاض كثافه الحماه مما يؤدى الى طفو الحماه في أحواض الترسيب النهائى على هيئة التراب الناعم مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه ونوعيه المياه في السيب النهائى لمحطه المعالجه.

2.13. قياس نسبة المواد الصلبه في الحماه

يتم تقدير النسبه المئويه للمواد الصلبه الكليه في الحماه في كلا من الحماه الابتدائيه والحماه المركزه والحماه الجافه حيث يتم تقدير نسبه المواد الصلبه في الحماه الابتدائيه لمعرفة 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 الحماه الابتدائيه من (1-3%) فإذا كانت نسبته

المواد الصلبة في هذه الحدود هذا يدل على أن معدلات سحب الحمأة من أحواض الترسيب الابتدائي صحيحة أما إذا كانت أقل من 1 % فهذا معناه أن معدلات سحب الحمأة عالية ويجب تقليل معدلات سحب الحمأة بتقليل فتحات المحابس التليسيكوبية أما إذا كانت أكبر من 3 % فهذا معناه أن معدل سحب الحمأة قليل وإذا استمر على ذلك فسوف يؤدي الى طفو الحمأة في أحواض الترسيب الابتدائي ولذلك يجب زيادة معدلات سحب الحمأة لتصبح % للمواد الصلبة بها في الحدود المطلوبة.

يتم أيضا قياس % للمواد الصلبة في الحمأة المركزه حيث أن نسبتها تتراوح من 8-10 % ومن هذه النسبه يتم معرفه ما إذا كان معدلات سحب الحمأة من حوض تركيز الحمأة مضبوط أو عالي أو أقل من المطلوب. يتم أيضا تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة في الحمأة الجافه بأحواض التجفيف لمعرفة ما إذا كانت الحمأة يمكن رفعها أم لا.

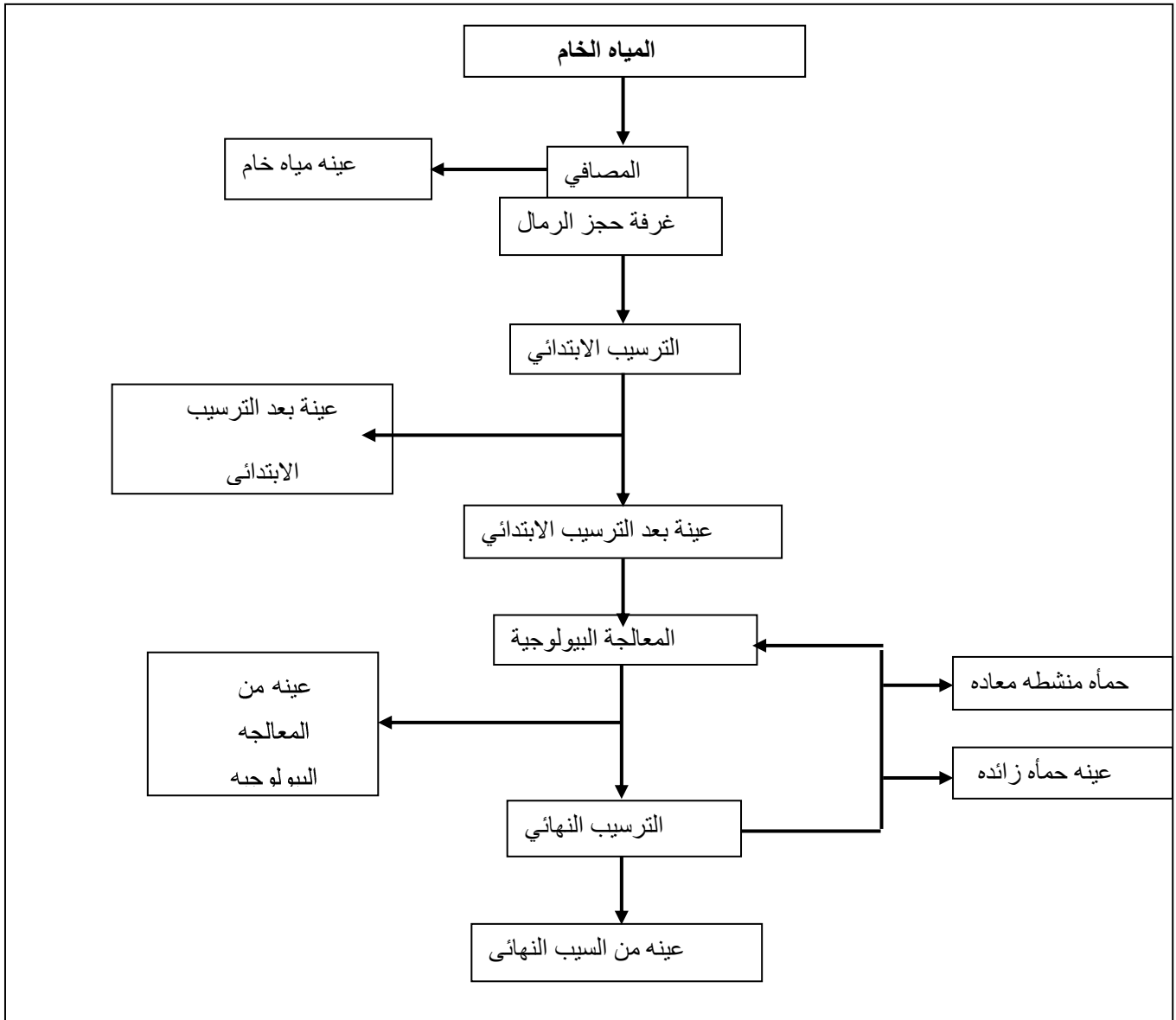
2.14. قياس الكلور الحر المتبقي

يستخدم الكلور في محطات معالجه مياه الصرف الصحي في تقليل التلوث البكتريولوجي في المياه التي تم معالجتها في المعالجه الابتدائيه والمعالجه البيولوجيه حيث يوجد حوض المزج بالكلور بعد الترسيب النهائي ويتم حقن الكلور في المياه الخارجه من الترسيب النهائي والداخله لحوض المزج بالكلور لكي تمكث المياه المضاف إليها الكلور في هذا الحوض مده لا تقل عن 30 دقيقه لضمان نجاح عمليه التطهير والمعالجه بالكلور وإنتاج الكلور الحر الذي يقوم بعملية التطهير وتقليل التلوث البكتريولوجي في المياه المعالجه ويتم جمع العينه من المياه الخارجه من الهدار الخاص بحوض المزج بالكلور وتحليلها فورا ويجب ألا يقل تركيز الكلور الحر المتبقي في العينه الخارجه من السيب النهائي 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 المعملية

يتم اجراء معظم التحاليل المعملية التي سبق شرحها في جميع محطات معالجه مياه الصرف الصحي ولكن يختلف معدل اجراء هذه التجارب حسب سعه المحطه (التصرف التصميمي م3/يوم)

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



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

وتوضح الجداول التاليه معدل اجراء التجارب المعملية حسب سعه محطات معالجه مياه الصرف الصحي المختلفه.

يوضح الجدول رقم (2 - 1) التحاليل المطلوبه الموصى بها ومعدلاتها وأماكن أخذ العينة بالمحطات التي تصرفها أقل من 20000 م³ / يوم

جدول رقم (2 - 1)

1.	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
1	الأكسجين الذائب	يومية	- التهويه - السيب النهائي
2	الرقم الأيدروجيني	يومية	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
3	الأكسجين الحيوى الممتص	2 كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
4	الأكسجين الكيمياءى المستهلك	2 كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
5	المواد الصلبه العالقه الكليه	يومية	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائى - حوض التهويه - السيب النهائي - الحمأ المنشطه المعاده
6	المواد الصلبه العالقه المتطايره	مرتين كل اسبوع	- حوض التهويه - الحمأ المنشطه المعاده
7	النترات - نيتروجين	اسبوعيا	- المياه الخام - مدخل التهويه - مخرج الترسيب النهائي - السيب النهائي
8	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	- المياه الخام - السيب النهائي
9	الكبريتيدات	مرتين كل اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائي
10	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوعين	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائى - مدخل التهويه - السيب النهائي
11	الأمونيا - نيتروجين	اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائي
12	الكلور الحر المتبقي	يومية	- السيب النهائي
13	الفحص الميكروسكوبى	حسب ظروف التشغيل	- حوض التهويه

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

جدول رقم (2 - 2)

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
1	الأكسجين الذائب	يوميًا	- التهويه - السيب النهائي
2	الرقم الأيدروجيني	يوميًا	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
3	الأكسجين الحيوى الممتص	3 كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
4	الأكسجين الكيميائى المستهلك	3 كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
5	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميًا	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائى - حوض التهويه - السيب النهائي - 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 النهائي - السيب النهائي
8	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	- المياه الخام - السيب النهائي
9	الكبريتيدات	3 كل اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائي
10	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائى - مدخل التهويه - السيب النهائي
11	الأمونيا - نيتروجين	2 مره كل اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائي
12	الكلور الحر المتبقي	يوميًا	- السيب النهائي
13	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	- حوض التهويه

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

جدول رقم (2 - 3)

م	اسم الاختبار	معدلات إجراؤه	مكان أخذ العينه
1	الأكسجين الذائب	يومية	- التهويه - السيب النهائي
2	الرقم الأيدروجيني	يومية	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
3	الأكسجين الحيوى الممتص	يومية	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
4	الأكسجين الكيميائى المستهلك	يومية	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
5	المواد الصلبه العالقه الكليه	يومية	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائى - حوض التهويه - السيب النهائي - الحمأ المنشطه المعاده
6	المواد الصلبه العالقه المتطايره	يومية	- حوض التهويه - الحمأ المنشطه المعاده
7	النترات - نيتروجين	3 مرات في الاسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - مخرج الترسيب النهائي - السيب النهائي
8	النيتروجين العضوى	3 مرات في الاسبوع	- المياه الخام - السيب النهائي
9	الكبريتيدات	يومية	- المياه الخام - السيب النهائي
10	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائى - مدخل التهويه - السيب النهائي
11	الأمونيا - نيتروجين	3 مرات في الاسبوع	- المياه الخام - السيب النهائي
12	الكلور الحر المتبقى	يومية	- السيب النهائي
13	الفحص الميكروسكوبى	اسبوع	- حوض التهويه

المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائلة

يحدد الباب السادس من القانون المعايير والمواصفات التي 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 المائية وتم تعديل القانون رقم 48 لسنة 1982 بالقانون رقم 4 لسنة 1994 ثم تم تعديل هذا القانون بالقانون رقم 9 لسنة 2009

3.1.1. صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه المغذية مــــاده 61

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

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

يجب أن تتوفر في مياه الصرف الصحي والمخلفات الصناعية السائلة التي يرخص بصرفها على مسطحات المياه غير العذبة - المعايير والمواصفات الاتيه بالجدول رقم (2-3):

قطاع تنمية الموارد البشريه بالشركة القابضة – الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي

3.2. قرار وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم 44 لسنة 2000 الخاص بمعايير

صرف المخلفات السائلة على شبكات الصرف الصحي

للتحكم في الأماكن الغير مصرح لهل بالصرف على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي ومواصفات ومعايير المخلفات السائلة التى تصب على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي

أولاً:

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 - مدابع الجلود- المصابغ - ورش الطلاء - مصانع الأدوية والكيماويات - مصانع الغزل والنسيج - مصانع الألبان - الحديد والصلب - المصانع المستخدمة للمواد الحمضية - معامل التصوير وتحميض الأفلام.

ثانياً:

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

يجب أن تتوافر في المخلفات السائلة من المحال العمومية أو التجارية أو المصنع التى تصب في شبكات الصرف الصحي الشروط والمعايير الآتية:-

1. ألا تزيد درجة الحرارة عن 43 درجة مئوية
2. ألا يقل الأس الهيدروجيني عن 6 ولا يزيد عن 9.5
3. ألا يزيد تركيز المواد القابلة للترسب بعد 10 دقائق عن 8 ملليتر / لتر
4. ألا يزيد تركيز المواد القابلة للترسب بعد 30 دقيقة عن 15 ملليتر / 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 الكاديوم 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 الراتجيه عن 100 مجم / لتر
26. الفضة - الزئبق - النحاس - النيكل - الزنك - الكروم - الكاديوم - 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 الصحي عن 50 م³ / يوم.

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

3.3. قانون البيئة رقم 4 لسنة 1994

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

1. معايير وشروط المخلفات السلثله 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 عن 500 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.

البيان	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات (مليجرام/ لتر - ما لم يذكر غير ذلك)
درجة الحرارة	لا تزيد عن عشر درجات فوق المعدل السائد ويحد أقصى 38° م
الأس الأيدروجيني	6-9
اللون	خالية من المواد الملونة
الأكسجين الحيوى الممتص	60
الأكسجين المستهلك كيماليا _ (دايكرومات)	100
مجموع المواد الصلبة الذائبة	2000 مليجرام/ 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

الكاديوم	0.05
الزرنخ	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 الإجمالي للمجموعة القولونية في 100 سم ³	4000

3.4. قانون البيئة رقم 9 لسنة 2009

معايير وشروط صرف المخلفات السائلة ماده 14

المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المخلفات السائلة التى يرخص بصرفها في شبكات الصرف الصحي العامه

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

البيان	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات (ميللجرام/ لتر - ما لم يذكر غير ذلك)
درجة الحرارة	لا تزيد عن 43°م
الأس الأيدروجيني	9-6
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
الزرنىخ	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 الجهم المختصه أن وجودها يؤدى الى خطوره على العمال القائمين بصيانته الشبكه أو الإضرار بمنشآت الصرف الصحى أو بعملية التنقيه أو يؤدى وجودها الى تلوث البيئه نتيجة 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 معالجة مياه الصرف الصحي

يعتمد تشغيل والتحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي بصفه عامه ومحطات المعالجة بالحمأ المنشطه بصفه خاصه على عاملين 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 المعملية 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 المعملية التى تستخدم في التحكم في التشغيل وفي هذا الفصل سوف يتم شرح الحسابات الخاصه في التحكم في تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأ المنشطه.

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

تعتبر تجربه قياس حجم الحمأ المنشطة المترسبة في المخبار بعد 30 دقيقه وسرعه ترسيبها من أهم التجارب التى من خلالها يمكن ملاحظه نوعيه الحمأ المنشطة ومعدل ترسيبها مما يساعد المشغلين في محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأ المنشطة والتعرف على نوعيه الحمأ المنشطة وأى مشكله تحدث خاصة بالحمأ المنشطة والمساعدة في تحديدها وعلاجها

تجرى هذه التجربة بجمع عينه متجانسة من حوض التهويه في مخبار سعته واحد لتر زجاجي أو بلاستيك ذات فوهة واسعة مع ملاحظه أن يتم جمع هذا الحجم من حوض التهويه أثناء تشغيل وحدات التهويه لكى تكون العينه متجانسة ثم يتم ملاحظه معدل ترسيب الحمأ كل خمسة دقائق ثم يتم تحديد حجم الحمأ المترسبة في المخبار بعد مرور 30 دقيقه والحمأ المنشطة الجيده هى التى يتم ترسيب حوالي 80 % من الحمأ المنشطة خلال الخمس دقائق الأولى

كما أن هذه التجربة تبين تركيز المواد الصلبه العالقه في حوض التهويه حيث أنه اذا كان سرعه ترسيب الحمأ عالى فانه كلما زاد حجم الحمأ المترسبة بعد 30 دقيقه في المخبار كلما زاد تركيز المواد الصلبه العالقه في حوض التهويه وكلما قل حجم الحمأ المترسبة بعد 30 دقيقه في المخبار كلما قل تركيز المواد الصلبه العالقه في حوض التهويه كما أنها سوف تبين كمية الحمأ في أحواض الترسيب كما تساعد في تحديد فتره مكث الحمأ في أحواض الترسيب وكمية الحمأ المنشطة المعادة والزائدة ويجب عمل تلك التجربه يوميا. يجب على السادة مشغلي محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأ المنشطه عمل تلك التجربه يوميا مع ملاحظه المده التى سوف تطفو فيها الحمأ في المخبار حيث انه يجب ألا تقل فتره ظهور الحمأ على سطح المخبار عن 3 ساعات وكلما زادت تلك المده كلما كانت نوعيه الحمأ جيده وظروف التشغيل جيده ايضا.

4.2. حساب دليل حجم الحمأة (SVI)

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

يعرف دليل حجم الحمأة (SVI) أنه العلاقة ما بين وزن الحمأة (تركيز المواد الصلبة العالقة في التهوية مجم/ لتر) والحجم الذي 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 ممتازة، ونوعية الحمأة ممتازة وعندما تكون دليل حجم الحمأة من 100 إلى 150 يكون معدل ترسيب الحمأة جيداً ونوعية الحمأة جيدة وعندما يكون دليل حجم الحمأة أكبر من 150 يكون معدل ترسيب الحمأة رديئة ونوعية الحمأة رديئة ويبين الجدول التالي العلاقة بين دليل حجم الحمأة واحتمال حدوث مشاكل في التشغيل وطفو الحمأة في أحواض الترسيب النهائي والتأثير على كفاءة المحطة.

تأثير المشكله	SVI
لا يوجد	0 - 50
قليل	50 - 100
متوسط	100 - 150
عالي	> 150

ويتم حساب دليل حجم الحمأة من المعادلة الآتية:-

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

مثال:-

إذا كان حجم الحمأة في المخبر بعد 30 دقيقة = 150 مللي

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

فأحسب دليل حجم الحمأة.

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

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

تعرف نسبة الغذاء الى نسبة 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 (البكتيريا) 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 العالقة المتطايره في حوض التهويه. يتم التعبير عن نسيه الغذاء الى نسبة الكائنات الحيه الدقيقة بـ Kg BOD / day لكل Kg MLVSS / day .

تعتبر حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم العوامل التي 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 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 المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة بنظام قنوات الأكسده فتكون من (0.05-0.3) معروف أن زيادة او نقص الغذاء يؤدي الى تغير خصائص ترسيب الحمأة المنشطة وتركيزها وحدث العديد من المشاكل في أحواض الترسيب والإخلال بنظام المعالجة كما أن أنواع الكائنات الأولية المتواجدة في الحمأة المنشطة تعتمد على مدى توافر أو عدم توافر الغذاء في أحواض التهويه وبالتالي على نسيه الغذاء الى نسبة الكائنات الحيه الدقيقة. 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 المعالجة بالحمأة المنشطة مع العلم بأنه كلما زاد نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقة فان ذلك يدل على انخفاض تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه ويجب تقليل كميته الحمأة الزائده وكلما قلت نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقة فذلك يدل على زياده تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه ويجب زياده كميته الحمأة الزائده ويجب حسابها بصفة منتظمة للتحكم في تركيز الحمأة المنشطة في أحواض التهويه

تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحمأة المنشطة 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 المختلفه من الكائنات الحيه السائده في الحمأة المنشطة والغذاء في أحواض التهويه

يتم حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحيه الدقيقة كما يلي:

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

حيث أن:-

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

كمية المياه الداخلة لحوض التهوية في اليوم = (م3 / يوم)

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

حجم حوض التهوية (م3) = V

مثال:-

إذا كان BOD الداخل للتهوية = 300 مجم / لتر
 إذا كان كمية المياه الداخلة للتهوية = 10000 م³ / اليوم
 إذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهوية = 4000 مجم/لتر
 إذا كان حجم حوض التهوية = 5000 م³

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

يمكن التحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحماء المنشطه بتثبيت نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحية الدقيقة حسب نظام المعالجة بالحماء المنشطه في حاله ثبات متوسط كميّه مياه الصرف الصحي الداخله لحوض التهويه وتركيز الأكسجين الحيوى الممتص وحساب تركيز المواد العالقه المتطايره المطلوب في حوض التهويه ويتم ذلك باستخدام المعادلة الآتيه:

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

مثال:

إذا كانت محطه معالجه صرف صحي بالحماء المنشطه التقليديه حيث أن نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقة تتراوح ما بين 0.2 – 0.4 ومطلوب تثبيت هذه النسبه (F / M) عند 0.3
 إذا كان تركيز الأكسجين الحيوى الممتص (BOD) الداخل لحوض التهويه = 300 مجم / لتر
 إذا كان كميّه مياه الصرف الصحي الداخله للتهويه (Q) = 10000 م³ / يوم
 إذا كان حجم التهويه (V) = 5000 م³
 فما هو تركيز MLVSS المطلوب

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

$$= 2000 \text{ مجم / لتر}$$

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 كالاتي:-

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

حيث أن:

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

Q كمية المياه الداخلة لحوض التهوية (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:-

إذا كان كمية المياه الخام الداخلة لحوض التهوية في اليوم = 10000 م³/3 يوم

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

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

$$\frac{3000}{3000 - 8000} \times 10000 = \text{كمية الحمأة المنشطة المعادة (م}^3\text{ / يوم)}$$

4.5. حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE)

$$= 2000 \text{ مجم / لتر}$$

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

حساب عمر الحمأة في محطات المعالجة بالحمأة المنشطة مهم جدا حيث أن عمر الحمأة من أهم العوامل التي تتحكم في مراقبة تشغيل وحده المعالجة الثانوية بالحمأة المنشطة يعرف عمر الحمأة بأنه المدة التي تمكثها الحمأة المنشطة في أحواض التهوية والترسيب الثانوي الى أن يتم إعادتها مرة أخرى الى أحواض التهوية أو يعرف عمر الحمأة بالمدة الزمنية التي 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 ما بين 3 الى 6 أيام أما في المحطات التي تعمل بنظام التهوية الممتدة فيكون عمر الحمأة من 15 - 30 يوم وفي المحطات التي تعمل بنظام قنوات الأكسدة يكون عمر الحمأة من 10 - 30 يوم وأنه يتم التحكم في عمر الحمأة عن طريق التحكم في تشغيل طلبات الحمأة المعادة والزائدة. فزيادة عمر الحمأة يعنى زيادة تركيز الحمأة في أحواض التهوية والترسيب النهائي ويتم خفض هذا العمر بزيادة كمية الحمأة الزائدة. إما اذا كان عمر الحمأة صغير فهذا يعنى انخفاض تركيز الحمأة في أحواض التهوية وأحواض الترسيب النهائي ويتم زيادة عمر الحمأة بزيادة كمية الحمأة المعادة وخفض كمية الحمأة الزائدة لزيادة تركيز المواد العالقة في وحدات المعالجة البيولوجية.

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

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

يمكن حساب عمر الحمأة من المعادلة الآتية:-

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

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

MCRT = عمر الحمأة باليوم

V = حجم التهويه (م³)

Q_{was} = كمية الحمأة الزائدة م³ / يوم

WASvss = تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايره في الحمأة الزائدة

MLVSS = تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية

EQ = كمية المياه الخارجة من المحطة م³ / يوم

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

ملحوظة هامة:

كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة في السيب النهائي قليلة جدا ويمكن إهمالها في تلك المعادلة.

مثال:

إذا كان حجم التهوية = 4000 م³

إذا كان كمية الحمأة الزائدة = 200 م³ / يوم

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

إذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة في المياه الخارجة في السيب النهائي = 10 مجم / لتر

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

إذا كان كمية المياه الخارجة من المحطة = 5000 م³ / يوم

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

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

4.6. حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS)

زيادة تركيز الحمأة المنشطة (المواد الصلبة العالقة المتطايرة) في أحواض التهوية وأحواض الترسيب النهائي يؤدي الى زيادة عمر الحمأة وتراكم الحمأة في أحواض الترسيب مما قد يؤدي الى خروجها مع المياه الخارجة من السيب النهائي مما يؤدي الى فقد كمية من الحمأة وتغير نوعية المياه المعالجة فالحمأة هي 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 التي يتم صرفها على أساس ان كمية المواد العالقة المتطايرة الخارجة في السيب النهائي قليلة ويمكن إهمالها كالاتي:-

$$Q W = \frac{MLVSS \times V}{SRT \times WAS_{vss}}$$

حيث أن:

$$\begin{aligned}
 QW &= \text{كمية الحمأة الزائدة بالمتري المكعب في اليوم} \\
 MLVSS &= \text{تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية مجم / لتر} \\
 V &= \text{حجم حوض التهوية م}^3 \\
 SRT &= \text{عمر الحمأة باليوم} \\
 WAS_{vss} &= \text{تركيز المواد العالقة المتطايرة في الحمأة المنشطة الزائدة مجم/لتر}
 \end{aligned}$$

مثال:

$$\begin{aligned}
 &\text{إذا كان حجم التهوية} = 4000 \text{ م}^3 \\
 &\text{إذا كان MLVSS في التهوية} = 3000 \text{ مجم / لتر (3 جم / م}^3\text{)} \\
 &\text{إذا كان VSS في الحمأة الزائدة} = 8000 \text{ مجم / لتر (8 جم / م}^3\text{)} \\
 &\text{إذا كان عمر الحمأة} = 6 \text{ يوم}
 \end{aligned}$$

$$\text{كمية الحمأة الزائدة (م}^3\text{ / يوم)} = \frac{4000 \times 3000}{8000 \times 6} = 250 \text{ م}^3\text{ / يوم}$$

4.7. حساب كفاءه محطه المعالجه

$$100 \times \frac{\text{تركيز BOD الداخل} - \text{تركيز BOD الخارج}}{\text{تركيز BOD الداخل}} = \text{كفاءه المعالجه البيولوجيه للمعالجه المواد العضويه (BOD)}$$

مثال (1):

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

$$\text{تركيز BOD الداخل للمعالجه البيولوجيه} = 200 \text{ مجم / لتر}$$

$$\text{تركيز BOD الخارج من المعالجه البيولوجيه} = 40 \text{ مجم / لتر}$$

طريقه الحساب:

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

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

مثال (2):

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

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

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

طريقه الحساب:

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

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

4.8. الفحص الميكروسكوبي للحماء المنشطه

يستخدم الفحص الميكروسكوبي للحماء المنشطه في أحواض التهويه للتعرف على أنواع الكائنات الحيه المختلفه التى توجد بالحماء المنشطه ومعرفة تأثير كل منها على نوع وطبيعة الحماة المنشطه وكذلك على المعالجه العمليه البيولوجية وكفاءة محطه المعالجه وكما هو معروف أن الحماة 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 المكونه للحماء 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 الحماة ونسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه (F / M) كل تلك العوامل تؤثر على طبيعه الكائنات الحيه المكونه للحماء المنشطه

أهم الكائنات الحيه التى تتكون منها الحماة المنشطه ما يلي:

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

ونظرا لان كلا من تلك الكائنات يعيش وينمو ويتكاثر في ظروف معينه، فأنه يمكن معرفة كفاءة التشغيل وطبيعة السيب النهائي لمحطه المعالجه من نوع الكائنات الموجوده.

ومن المعروف أن أهم تلك المجموعات هي البكتيريا ، وترجع أهميتها الى كونها تقوم بالدور الأساسي في معالجه وأكسدة المواد العضوية في مياه الصرف الصحي ولكن البكتيريا لايمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب العادي وكذلك الفطريات ، أما الكائنات الأولية وهي البروتوزوا فيمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب. هناك أنواع عديدة من البكتيريا يمكن تواجدها في مياه الصرف الصحي ، وتبعا لنوع وكمية المواد العضوية المتاحة.

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

1. زياده سرعه ترسيب الحمأة المنشطة في أحواض الترسيب النهائي وتعتمد سرعه ترسيب الحمأة المنشطة على أنواع الكائنات الأولية الموجودة في الحمأة
 2. تتغذى على الخلايا الميتة من البكتيريا في أحواض الترسيب النهائي.
- وتختلف أنواع الكائنات الحية الأولية الموجودة في الحمأة المنشطة فمنها البروتوزوا ذات الأهداب (الهدبية) هي إحدى المكونات الحية الهامة في الحماة المنشطة ، وهناك نوعان منها يمكن التمييز بينهما تحت الميكروسكوب. 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 الصحي، ولكنها تتغذى على الخلايا البكتيرية الميتة في أحواض الترسيب والعناصر الكيميائية ومن أهمها النيتروجين والفوسفور، وبالتالي تساهم في التخلص من البكتيريا العائمة وتساعد على ترويق المياه. أما الروتيفرا، فان وجودها غير شائع في عمليات الحماة المنشطة التقليدية، ولكن اذا وجدت فان ذلك يشير الى انخفاض نسبة الغذاء الى الكائنات الحية الدقيقة أو طول عمر الحماة.

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

تتواجد الكائنات الخيطية في الحمأة المنشطة 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 (N:P :BOD) حيث يجب أن تكون هذه النسبة (100:5:1) لضمان ونمو ونشاط البكتيريا وعدم نمو ونشاط الكائنات الخيطية.
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 النيتروجينية في المياه الخام

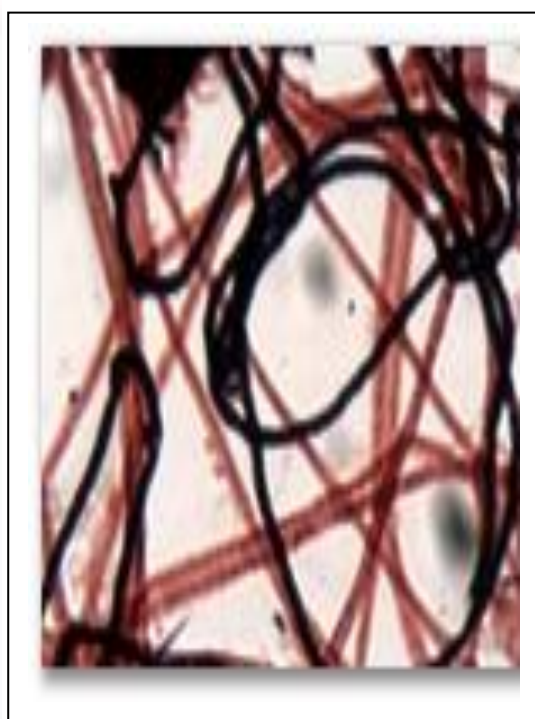
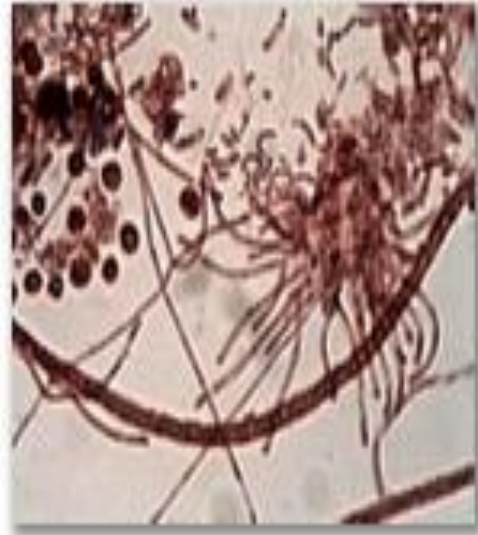
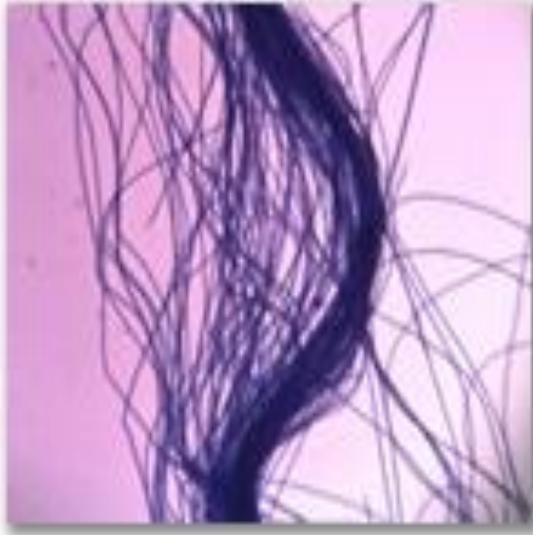
من خلال الفحص الميكروسكوبي اليومي للحمأة المنشطه في أحواض التهويه يمكن اتخاذ قرارات صائبة بشأن التحكم في تشغيل محطات المعالجه بالحماة المنشطه والتحكم في تركيز المواد الصلبة العالقه في التهويه وبالتالي التحكم في كفاءه المحطه. فملاحظه وجود أي تغييرات في أعداد وأنواع البروتوزوا الهدبية العائمة أو ذات العنق،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

1. الحمأة المنشطه ذات عمر حمأ 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. الحمأة المنشطه الناضجة (Mature S A) تكون الأنواع السائدة من البروتوزوا: Stalked and Free swimming Ciliated وبعض الروتيفرا.
3. الحمأة المنشطه ذات عمر حمأ كبير (High MCRT) و F/M صغير تكون الأنواع السائدة: الروتيفرا وبعض Staked Ciliated والنيماتودا ويوضح الجدول رقم (8-1) صفات ونوعيه الحمأة المنشطه وظروف التشغيل ومواصفات المياه الخارجه من السيب النهائى للمحطه والأنواع السائدة من البروتوزوا في الحمأة المنشطه.

كما توضح الأشكال التاليه صور الأنواع المختلفه 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 الآتية صور للبكتيريا والأنواع المختلفه من البروتوزوا الموجوده في الحمأة المنشطه وعلاقتها بسرعه ترسيب الحمأة ونوعيه المياه الخارجه من السيب النهائى

شكل رقم (4 - 1) صور للكائنات الخيطيه بالحمأة المنشطه

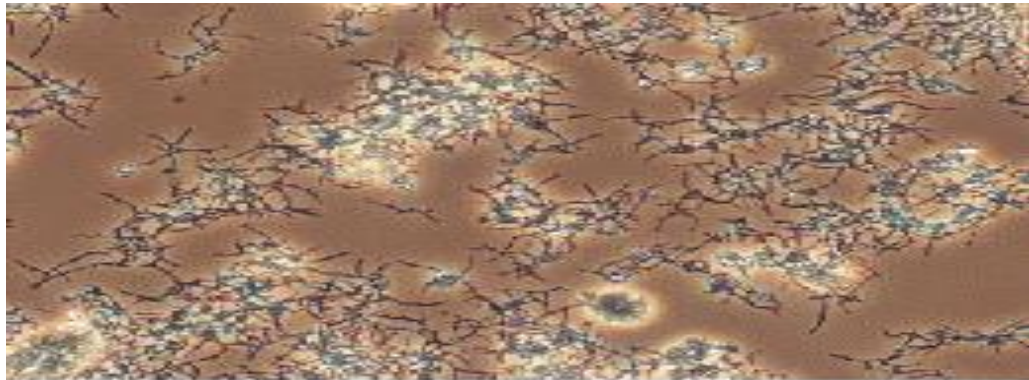


S. natans (1000X)

Sphaerotilus natans ينمو في الحمأة بأحواض التهوية نتيجة انخفاض تركيز الأكسجين الذائب شكل رقم (2-4)

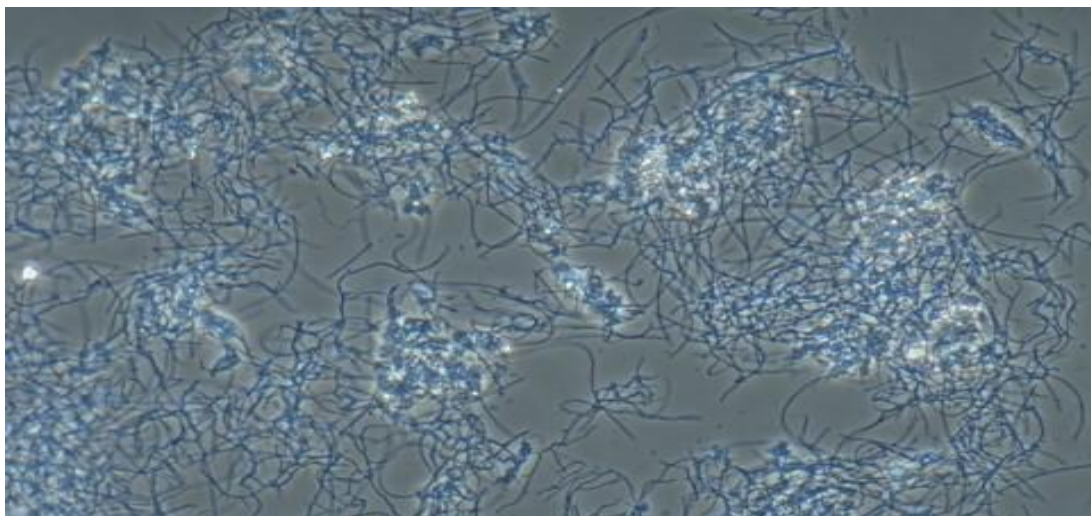


Microthrix Parvicell ينمو في الحمأة المنشطة نتيجة زياده تركيز الزيوت والشحوم في أحواض التهوية شكل رقم (3-4)

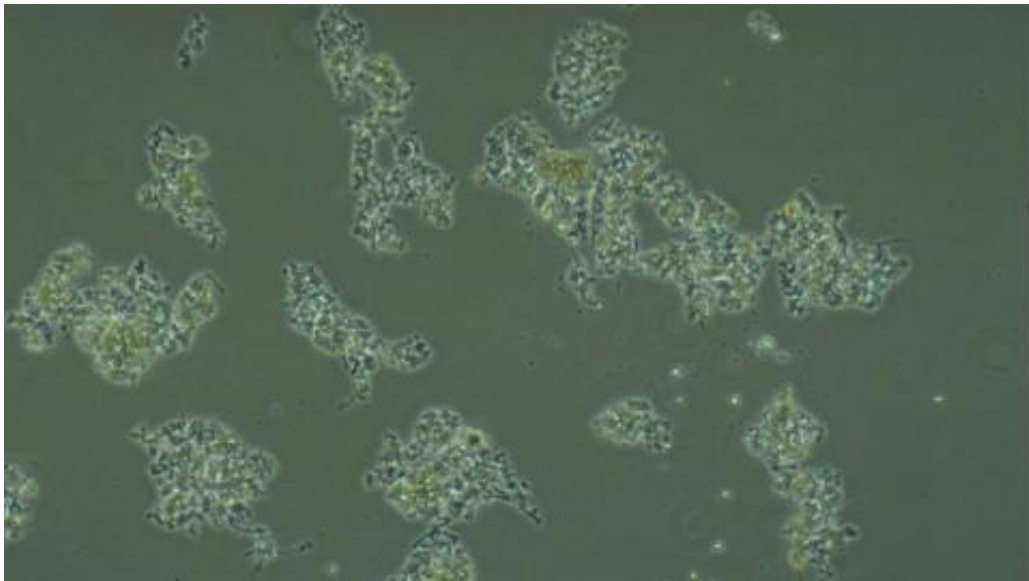


Nocardia Foam (200X)

شكل رقم (4 - 4) نوع من الكائنات الخيطيه (Nocardia) يوجد في الحمأة المنشطة نتيجة زياده تركيز MLVSS وزياده عمر الحمأة

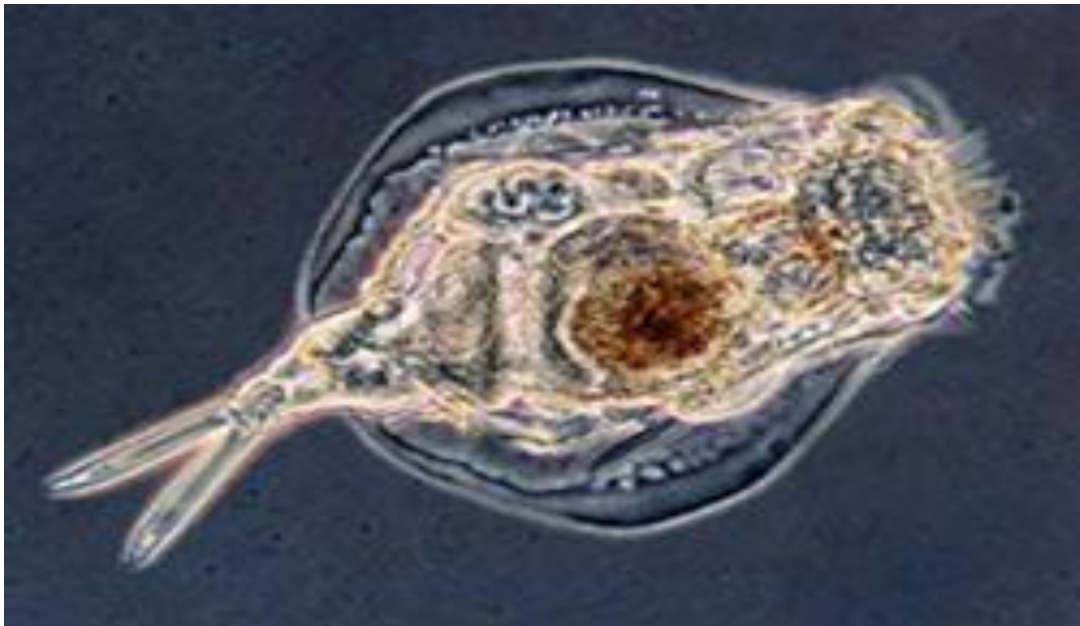


شكل رقم (4 - 5) تكون حمأة منشطة بطيئه الترسيب لوجود كائنات خيطيه



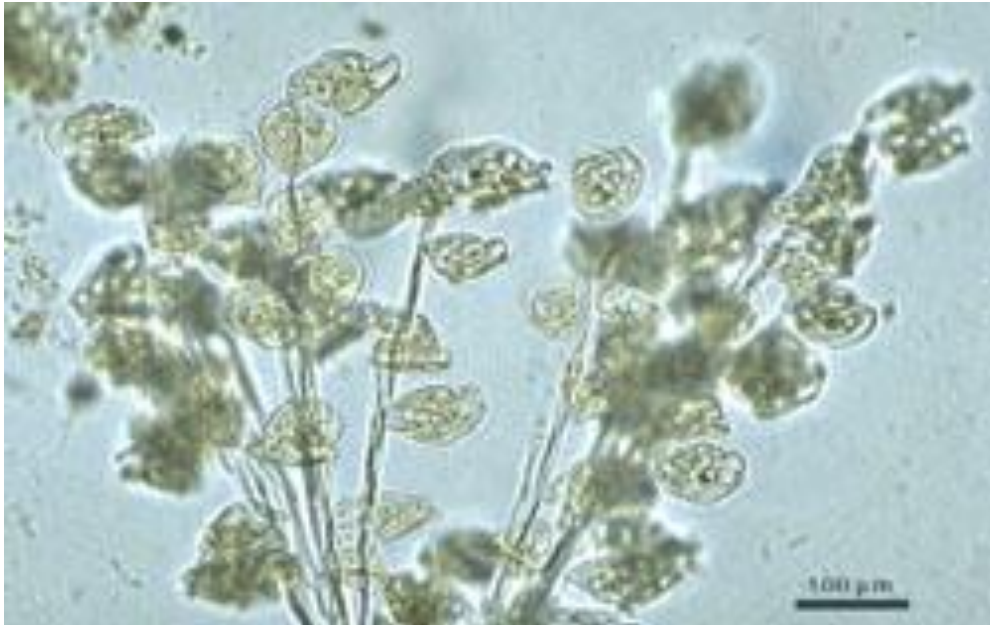
شكل رقم (4 - 6) تكون حمأ منشطه سريعه الترسيب

شكل رقم (4 - 7) الكائنات الأوليه (Protozoa) السائده والمكونه للحمأ المنشطه

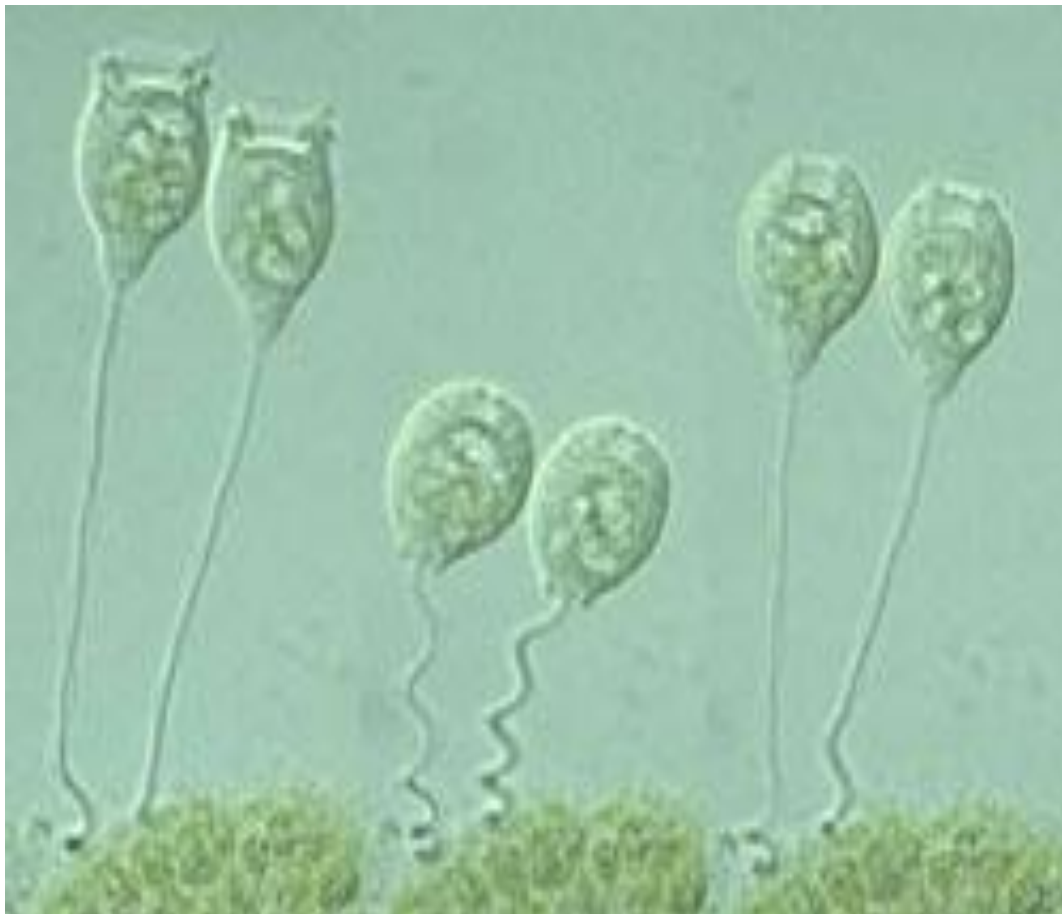


MCRT و F/M قليله ROTIFER: الرونيفرا وهى تتواجد في الحمأ المنشطة ذات F/M عاليه (SLUDGE OLD)

Stalked Ciliated Protozoa: البروتوزوا ذات العنق والتي توجد في الحمأ المنشطة الناضجه والسريعه الترسيب وهى تتواجد في الحمأ المنشطة الناضجه (Mature Sludge) وتشمل الكائنات الآتية:-



A – VORTICELLA CONVALLARIA



B – VORTICELLA CONVALLARIA



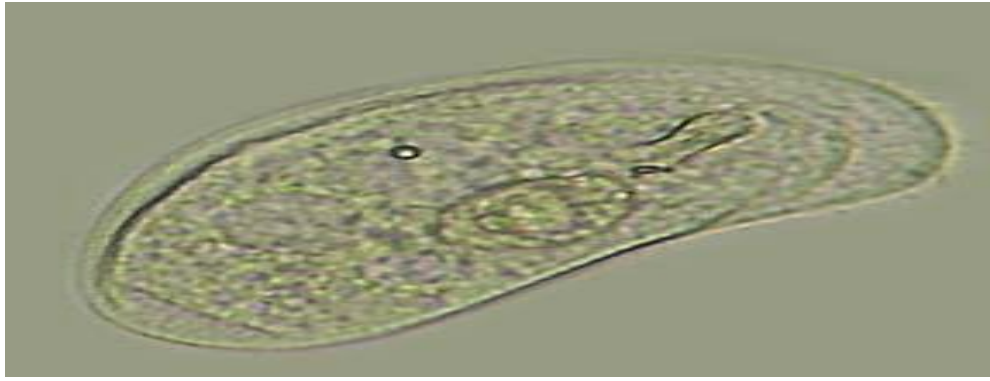
CARCHESIUM SP. C –



D – OPERCULARIA SP.

E – Epistylis

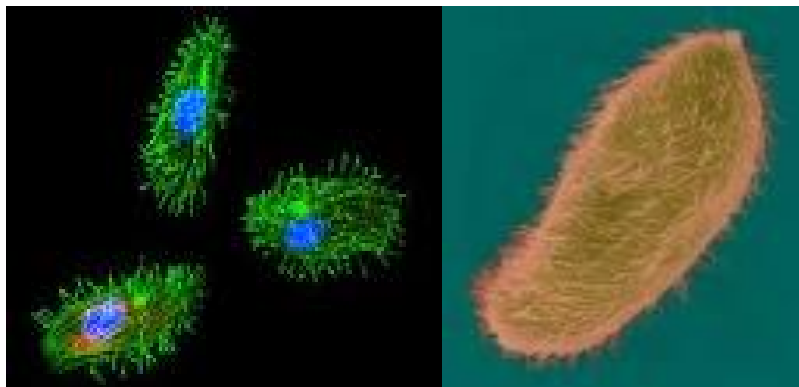
شكل رقم (4-8) الكائنات السابحة (المتحركة) الحرة وهي تتواجد في الحماء المنشطه قليله التركيز في التهويه Young Sludge وتشمل:-



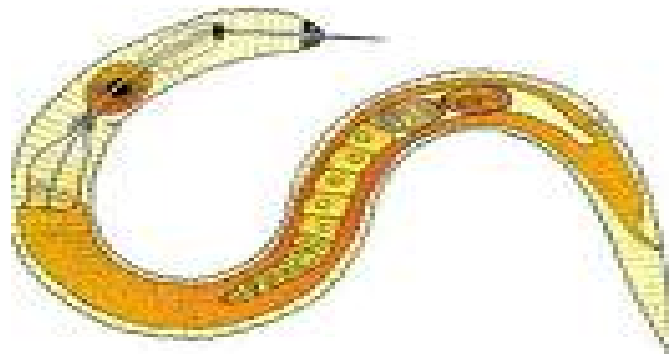
1- Free swimming ciliates



2- Amoeba



3- Ciliated protozoa



A plant nematode 4 -



Flagellated protozoa 5 –



6- FILAMENTOUS ALGAE



شكل رقم (4-9) FILAMENTOUS FUNGI الفطريات وتتواجد في الحمأة المنشطة في حاله انخفاض الرقم الأيروجيني

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

نوعيه السيب النهائي	الكائنات السائدة في الحمأة المنشطة
1- كفاءه المحطه ضعيفه جدا وزياده تركيز TSS و BOD في السيب النهائي - وجود بكتيريا منتشرة على سطح أحواض الترسيب النهائي - عدم تكوين الحمأة المنشطة في صورته ندف - مياه السيب النهائي عكره	Predominance of amoeba and flagellates bacteria A few ciliates present
2- كفاءه المحطه ممتازه - تكوين ندف للحمأة المنشطة ممتازه - سرعه ترسيب الحمأة المنشطة ممتازه - مياه السيب النهائي رائقة	Predominance of stalked ciliates Some free-swimming ciliates A few rotifers A few flagellates
3- زياده تركيز TSS وانخفاض تركيز BOD في السيب النهائي - ارتفاع SVI - مياه السيب النهائي عكره	Predominance of rotifers Large numbers of stalked ciliates A few free-swimming ciliates No flagellates

يتم عمل الفحص الميكروسكوبي للكائنات الموجوده بالحمأة المنشطة 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 للحمأة المنشطة وتحديد الأنواع السائده من البروتوزوا والكائنات المختلفه المتواجده معها يمكن معرفه طبيعته ونوعيه الحمأة المنشطة بأحواض التهويه ومعرفه ظروف التشغيل وكفاءه المحطه ومدى مطابقة السيب النهائي للمعايير والمواصفات

الفصل الرابع

استخدام التحاليل المعملية في تحديد مشاكل التشغيل المحتملة

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

5.1. انخفاض كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى

مثال:

محطه معالجه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة التقليديه بشبراخيت - بحيره

أولا المشكله:

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

ثانيا نتائج التحاليل المعملية 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 الابتدائى = 226 مجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخارجه من أحواض الترسيب الابتدائى = 315 مجم / لتر
- النسبه المئويه للمواد الصلبه 8.7 %

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

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

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

وبالنسبه لازاله BOD تتراوح من 30 - 40 %

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة:

تبين أن المشكلة بسبب وجود بعض الحمأة السوداء وغازات كريهه خلف الكساحات العلويه على سطح الأحواض نتيجة سحب الحمأة بمعدلات أقل مما هو مطلوب مما أدى الى زياده تركيز الحمأة بهذه الأحواض وارنفاع نسبه المواد الصلبه في الحمأة الابتدائيه الى 8.69 % في حين أنها تتراوح من 3-5 % وطفوها وخروجها مع المياه الخارجه من هذه الأحواض

رابعا الاجراءات التي أتخذت لحل المشكلة والنتيجه:

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

- 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 يلي:-

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

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

نسبه المواد الصلبه في الحمأة الابتدائيه 3 %

يلاحظ ارتفاع كفاءه أحواض الترسيب الابتدائي ازاله كلا من TSS & BOD وانخفاض نسبه المواد الصلبه في الحمأة الابتدائيه للحد المسموح به

5.2. وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه

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

مثال:

محطة معالجة مياه الصرف الصحي بجنزور - منوفيه

أولا المشكله

وجود رغاوى بيضاء بحوض التهويه بعد تشغيلها 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 (2-5) وجود رغاوى بيضاء نتيجة انخفاض MLSS وزيادة F / M وانخفاض عمر الحمأ بالمحطة

ثانيا نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

1. تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلي:
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 الحمأ الزائده = 800 مجم / لتر
6. تصرف ظلمبه الحمأ الزائده = 60م³ / ساعه
7. كميه الحمأ الزائده = 360 م³ / 3 يوم (ظلمبه الحمأ الزائده تعمل 6 ساعات في اليوم)
8. تركيز BOD الداخل للتهويه = 370 مجم / لتر
9. حجم الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 80 مليلتر / لتر
10. حجم حوض التهويه = 4400 م³
11. تصرف المياه الوارده للمحطه = 3500 م³ / يوم
12. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 62 مجم / لتر

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

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

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)

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

وهذا معناه أن عمر الحمأة صغير حيث أنه في هذا النظام تتراوح من 10-30 يوم

يعمل فحص ميكروسكوبى للحمأة المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من البكتيريا السبحيه Flagellated Bacteria واميبا

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بيضاء بحوض التهويه يرجع الى انخفاض الحمأة المنشطه بالتهويه وانخفاض عمر الحمأة وارتفاع F / M نتيجته أن كميته الحمأة المنشطه الزائده عاليه جدا.

رابعا الاجراءات التى اتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم تخفيض كميته الحمأة الزائده وذلك بضبط التايمر الخاص بتشغيل طلمبه الحمأة 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 الحمأة الزائده = 7000 مجم / لتر
5. تصرف طلمبه الحمأة الزائده = 60 م³ / ساعه
6. كميته الحمأة الزائده = 120 م³ / يوم
7. تركيز BOD الداخلى للتهويه = 360 مجم / لتر
8. حجم الحمأة المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 مليلتر / لتر

9. حجم حوضى التهويه = 4400 م³

10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 3500 م³ / يوم

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

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

$$62.5 = \frac{1000 \times 200}{3200} = \text{دليل حجم الحمأه} = \text{دليل على سرعه ترسيب الحمأه وأن SVI فى الحدود المسموح بها}$$

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

وهذا معناه أن F / M جيدة

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

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 (محطة معالجه مياه الصرف الصحي بمحله صفط تراب محافظة الغربيه)

(نظام المعالجه حمأ 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 (3-5) بدايه ظهور الرغاوى البنيه بحوض التهويه



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

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

1. تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلي:-
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 الحماء الزائده = 12600 مجم / لتر
6. تصرف ظلمبه الحماء الزائده = 60م³ / ساعه
7. كميه الحماء الزائده = 60 م³ / يوم (ظلمبه الحماء الزائده تعمل ساعه واحده في اليوم)
8. تركيز BOD الداخل للتهويه = 360 مجم / لتر
9. حجم الحماء المترسبه بعد 30 دقيقه = 420 مليليتر/ لتر
10. حجم حوضي 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

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء عاليه جدا.

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

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

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

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

بعمل فحص ميكروسكوبى للحماء المنشطه بحوض التهويه تبين وجود أعداد كثيره من النيوكارديا والروتيفرا.

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكلة

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكلة وهى وجود رغاوى بنيه كثيفه بحوض التهويه يرجع الى زياده تركيز الحمأ المنشطه بالتهويه وزياده عمر الحمأ وانخفاض F / M نتيجته أن كميته الحمأ المنشطه الزائده قليله جدا.

رابعا الاجراءات التى أتخذت لحل المشكلة والنتيجه

تم زياده كميته الحمأ الزائده وذلك بزياده ساعات تشغيل طلبه الحمأ 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 الحمأ الزائده = 6200 مجم / لتر
5. تصرف طلبه الحمأ الزائده = 60م3 / ساعه
6. كميته الحمأ الزائده = 240 م3 / يوم
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 390 مجم / لتر
8. حجم الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 190 مليلتر / 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

$$\text{دليل حجم الحمأ} = \frac{1000 \times 190}{3500} = 61$$

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

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

وهذا معناه أن F / M جيدة

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

وهذا معناه أن عمر الحمأ جيد

تم عمل فحص ميكروسكوبى للحماء المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الروتيفرا وأن الكائنات السائده في الحماة المنشطه هى البروتوزوا ذات العنق.

5.4. وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمته تميل الى اللون الأسود

مثال: محطه معالجه الصرف الصحى بالقنطره محافظه الاسماعيليه

أولا المشكله

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



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

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

تم اجراء التحاليل المعملية 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 الحماة الزائده = 14500 مجم / لتر
5. تصرف ظلمبه الحماة الزائده = 60م³ / ساعه
6. كميته الحماة الزائده في اليوم = لا يتم اخراج حمأه زائده نتيجه عطل ظلمبتى الحماة الزائده
7. تركيز BOD الداخلى للتهويه = 360 مجم / لتر
8. حجم الحماة المترسبه بعد 30 دقيقه = 920 ملييلتر / لتر (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحماة 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 النهائي = 76 مجم / لتر

12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائي = 88 مجم / لتر

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

وهذا معناه أن دليل حجم الحمأة عالى نسبيا

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

وهذا معناه أن F / M قليله

$$\begin{aligned} \text{عمر الحمأة (MCRT)} &= \frac{8800 \times 6000}{14500} = 3641 \text{ يوم} \\ \text{عمر الحمأة (MCRT)} &= \frac{8800 \times 6000}{14500} = 3641 \text{ يوم} \end{aligned}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأة 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 الرواوتر يدويا

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمته تميل الى اللون الاسود بحوض التهويه وطفو حمأه سمراء على سطح حوضى الترسيب النهائي 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 ظلمبتى الحمأه الزائده.

رابعا الاجراءات التى اتخذت 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 / لتر وتم تشغيل رواوتر التهويه أتوماتيكيا وتم ضبط التايمر الخاص بظلمبه الحمأه الزائده لتعمل 20 دقيقه في الساعه لنعطى 6 ساعات تشغيل في اليوم بتصرف 360 م / 3 يوم وبعد 5 أيام اختفت الرغاوى البنيه القاتمته وبدأ ظهور اللون البنى للحمأه بحوضى التهويه واختفي طفو الحمأه بحوضى الترسيب النهائي 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 الحماء الزائده = 6400 مجم / لتر
5. تصرف ظلمبه الحمأ الزائده = 360م / ساعه
6. كميه الحماء الزائده = 360 م / 3 يوم
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 430 مجم / لتر
8. حجم الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 220 مليلتر / 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

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

وهذا معناه ان حجم الحماء جيد

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

وهذا معناه أن F / M ممتازه

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

وهذا معناه أن عمر الحمأ مناسب

ملحوظه هامه:-

تظهر الرغاوى البنيه الكثيفه القاتمته المائله الى اللون الأسود أيضا نتيجة طفو الحمأ في أحواض الترسيب الابتدائى بمحطات معالجه مياه الصرف الصحى بالحمأ المنشطه التقليديه نتيجة أحد العوامل الآتيه:-

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

ملحوظة هامة:

تظهر الرغاوى البنية الكثيفة القاتمة المائلة الى اللون الأسود أو لونها يميل الى اللون الرمادى أيضا نتيجة ارتفاع تركيز TSS & BOD

مثال على ذلك: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بقنوات الأكسدة بمدينة الرحمانية بمحافظة البحيرة

أولا المشكلة

وجود رغاوى بنية كثيفة يميل لونها الى اللون الأسود أو الرمادى بحوض التهوية كما تلاحظ أن لون المياه خضراء. وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفة سبب المشكلة واتخاذ الاجراءات المطلوبة لعلاجها

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

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

1. تركيز الأكسجين الذائب في التهوية = 0.6 مجم / لتر علما بأن رواتر التهوية تعمل أوتوماتيكيا وأن جهاز قياس الأكسجين الذائب معاير ويعمل بكفاءة عالية
2. تركيز المواد العالقة في التهوية = 3400 مجم / لتر
3. تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = 2750 مجم / لتر
4. تركيز BOD في المياه الخام = 1100 مجم / لتر
5. تركيز TSS في المياه الخام = 1260 مجم / 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 الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 150 مليلتر / لتر (المياه في المخبار عكره وغير رائقه)
11. حجم حوض التهوية = 4400 م³
12. تصرف المياه الوارده للمحطة = 4000 م³ / يوم (يتم تشغيل حوض واحد تهويه وحوض واحد ترسيب نهائى)
13. السعه التصميميه للمحطة = 10000 م³ / يوم
14. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 85 مجم / لتر
15. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 90 مجم / لتر

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

وهذا معناه أن SVI أقل من اللازم نتيجة 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 المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمته تميل الى اللون الاسود بحوض التهويه يرجع الى انخفاض تركيز الأوكسجين الذائب بحوضى التهويه وزياده الحمل العضوي بحوض التهويه نتيجة ارتفاع تركيز BOD & TSS وتركيز الأمونيا والكبريتيدات في المياه الخام نتيجة صرف مخلفات المواشى على شبكه تجميع مياه الصرف الصحي.

رابعا الاجراءات التى اتخذت لحل المشكله والنتيجه

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

وبعد مرور اسبوع اختفت الرغاوى البنيه القاتمته وبدأ ظهور اللون البنى للحمأه بحوضى التهويه وزادت كفاءه المحطه وكانت النتائج كما يلى:-

1. تركيز الأوكسجين 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 الداخلى للتهويه = 460 مجم / لتر
5. حجم الحمأه المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 مليلتر / لتر
6. حجم حوضى التهويه = 4400 م³
7. تصرف المياه الوارده للمحطه = 3200 م³ / 3 يوم
8. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = 17 مجم / لتر
9. تركيز الأوكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 14 مجم / لتر

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

هذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأه عاليه

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

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

5.5. وجود رغاوى سمراء في حوض التهويه

مثال (محطه معالجه مياه الصرف الصحي بالمحله الكبرى بمحافظة 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 المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلي:-

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 المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى وجود رغاوى سمراء في أحواض التهويه وزيادة تركيز الأكسجين الكيمايى المستهلك في المياه الخام والسيب النهائى نتيجة صرف مخلفات مياه الصرف الصناعى الممثلته 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 الحمأ 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 الحمأ 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 الحمأ بطيئه كما أنه أثناء قياس حجم الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه تطفو الحمأ على سطح المخبار بعد حوالى 90 دقيقه كما هو موضح بالشكل رقم (5-7) وتم اجراء التحاليل المعملية لمعرفة سبب المشكله



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

ثانيا نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

كانت نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل كم يلي:

1. تركيز المواد العالقه بأحواض التهويه = 1400 مجم / لتر
2. تركيز المواد العالقه المتطايره بأحواض التهويه = 1100 مجم / لتر
3. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخلى 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 الحمأة المترسبه بعد 30 دقيقه = 600 مللى (الحمأة تطفو على سطح المخبر بعد 80 دقيقه)
8. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأة الزائده = 3500 مجم / لتر
9. تصرف ظلمبه الحمأة الزائده = 75 لتر ثانيه = 270 م³ / ساعه
10. تصرف الحمأة الزائده في اليوم = 2700 م³ / يوم
11. تصرف الظلمبه الحلزونية للحمأة 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

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

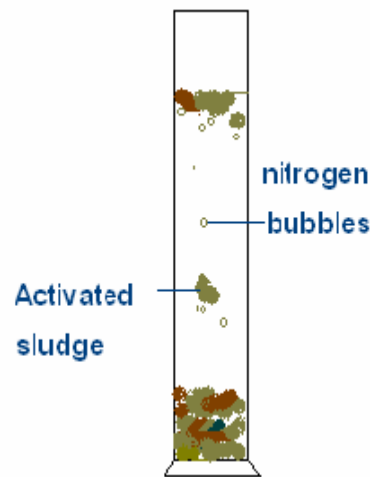
وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء بطيئه جدا.

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

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

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

هذا معناه أن عمر الحمأة صغير حيث أنه يتراوح من (5-15 يوم)



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

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعملية السابقه نستنتج الأتي:

1. أن عمر الحمأة صغير و F / M عالي وذلك نتيجة طفو الحمأة في حوضي الترسيب النهائي مما يؤدي الى انخفاض تركيز MLSS و RAS
2. أن سبب طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائي هو نتيجة حدوث اختزال للنترات وتحولها الى غاز نيتروجين الذي يقلل من سرعه ترسيب الحمأة ويؤدي الى سرعه طفوها على السطح وهذا واضح أثناء قياس SV30 و SVI حيث أن حجم الحمأة المترسبه بعد 30 دقيقه عالي ولا يتناسب مع تركيز MLSS كما أن الحمأة تطفو على السطح بعد 90 دقيقه وهذ يدل على وجود غاز نيتروجين في الحمأة
3. انخفاض تركيز النترات في مخرج الترسيب النهائي عن تركيزها في مخرج التهويه كل ذلك يدل على حدوث اختزال للنترات الى غاز نيتروجين

4. زياده تركيز الأوكسجين الذائب في حوضى التهويه نتيجة تشغيل عدد 5 موتور تهويه من الساعه (7 صباحا حتى الساعه 9 مساء) وعدد 4 موتور تهويه من الساعه (9 مساء حتى الساعه 7 صباحا) أدى الى زياده تركيز الأوكسجين الذائب حيث أن ارتفاع تركيز DO نتيجة تشغيل عدد أكبر من اللازم من وحدات التهويه

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

رابعاً الاجراءات التى اتُخذت لحل المشكله والنتيجه

تم تشغيل عدد 3 موتور تهويه نهارا (من الساعه 7 صباحا حتى الساعه السابعة مساء) وعدد 2 موتور تهويه ليلا (من الساعه السابعة مساء حتى الساعه السابعة صباحا) وتم زياده معدلات الحمأ المنشطه المعاده لتقليل فتره مكث الحمأ بأحواض الترسيب النهائى لتقليل كميّه الحمأ التى تطفو على سطح أحواض الترسيب وبعد مرور يومين تم توقف الطفو في أحواض الترسيب النهائى وتم ضبط كميّه الحمأ المعاده والزائده وبعد 5 أيام عادت المحطه الى الوضع الطبيعى وزادت كفاءه المحطه ومطابقه السيّب النهائى للمعايير والمواصفات كما هو موضح من النتائج المعملية 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 الحمأ الزائده = 6200
5. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخلى للتهويه = 185 مجم / لتر
6. تركيز TSS في السيّب النهائى = 23
7. تركيز BDO في السيّب النهائى = 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 = 12.85 مجم / لتر.
9. حجم الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 205 مليلتر / لتر
10. تصرف الحمأ الزائده في اليوم = 270 م / 3 ساعه × 4 = 1080 م / 3 يوم
11. تصرف الطلمبه الحلزونية للحمأ المعاده = 3000 م / 3 ساعه × 10 ساعه = 30000 م / 3 يوم
12. حجم أحواض التهويه = 32000 م (حجم الحوض = 8000 م × 4 حوض)
13. كميّه المياه الخام الوارده للمحطه = 80000 م / 3 يوم.

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

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

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

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

هذا معناه أن عمر الحمأ مناسب حيث أنه يتراوح من (5-15 يوم)

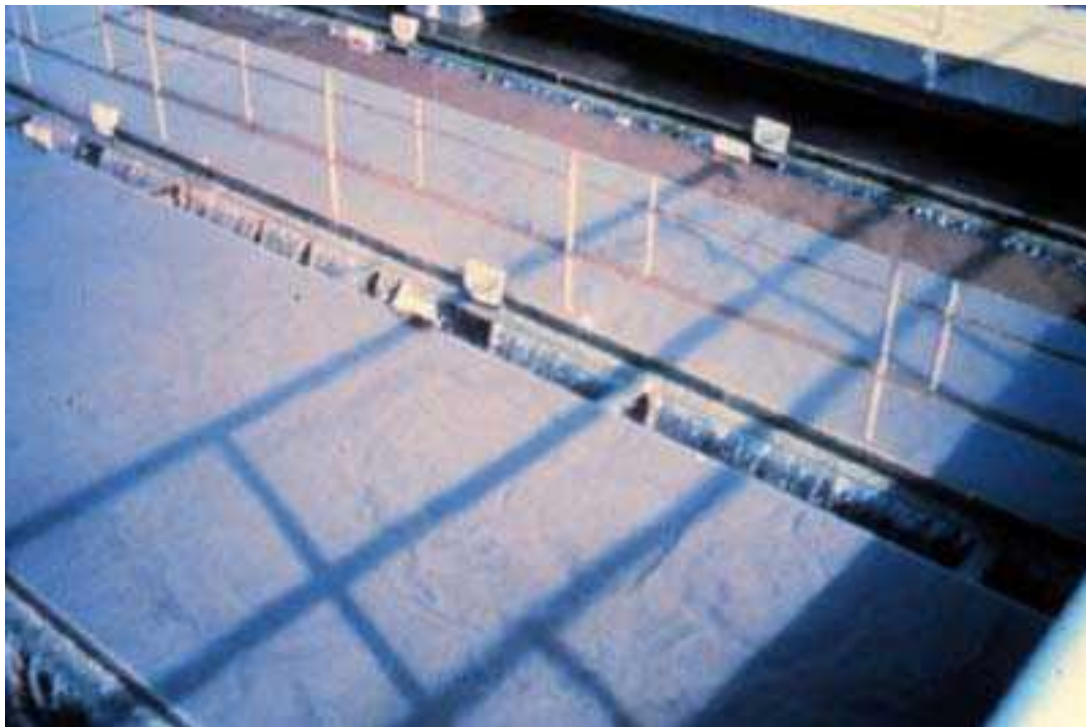
يتبين من نتائج التحاليل المعملية والحسابات السابقة علاج مشكله اختزال النترا ت وزياده سرعه ترسيب وتركيز الحمأ وزياده كفاءه المحطه ومطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات

5.7. طفو حمأ كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائي حيث تسمى هذه الظاهره باسم Billowing Solids washout

مثال: (محطه معالجه مياه الصرف الصحي بالحمأ المنشطه التقليديه ببسيون محافظه الغربيه)

أولا المشكله

طفو الحمأ تكوين طبقه كثيفه على سطح أحواض الترسيب النهائي وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائي كما هو موضح بالشكل رقم (5 - 9) وارتفاع حجم الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه وأن سرعه ترسيب الحمأ بطيئه جدا كم هو موضح بالشكل رقم (5-9) وعدم مطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفة سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.



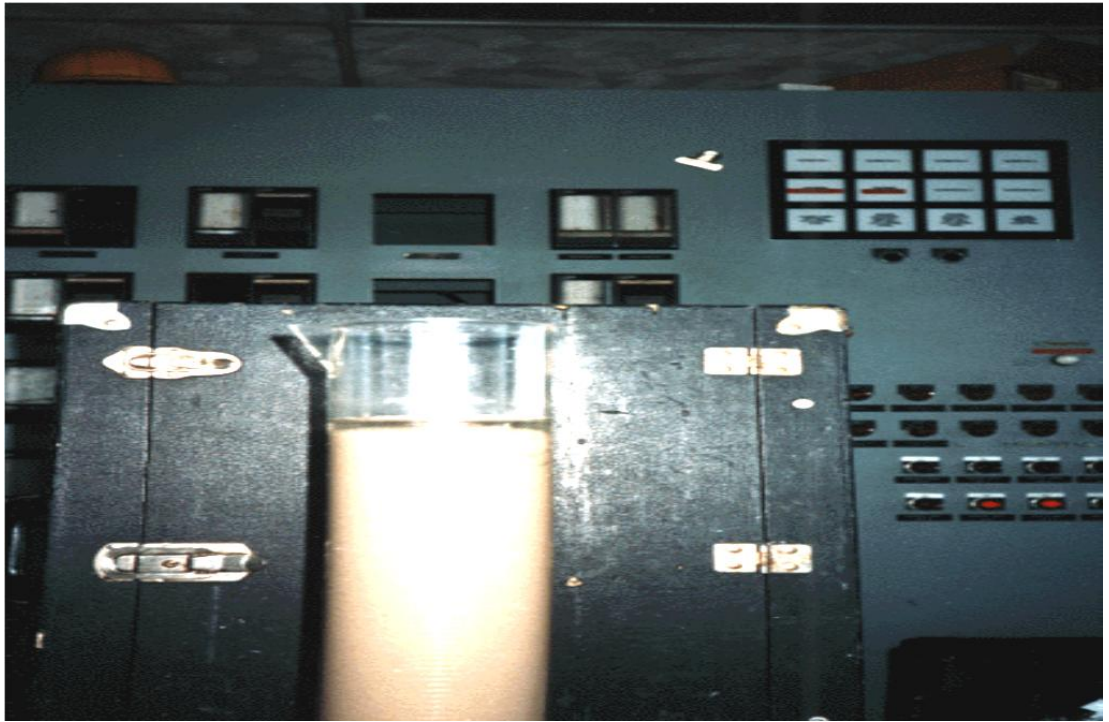
شكل رقم (5-9) أن سرعه ترسيب الحمأ بطيئه جدا

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه لمدته شهر وكان متوسط النتائج كما يلي

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. تصريف 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 الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 900 (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأ تطفو على سطح المخبار بعد 90 دقيقه)



شكل رقم (5-10) يوضح بطئ ترسيب الحمأ

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

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء بطيئه جدا.

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

وهذا معناه أن F / M مناسبه وأن تركيز الحماء في التهويه أقل مما ينبغي

أثبت الفحص الميكروسكوبى للحماء المنشطه بأحواض التهويه بمعدل ثلاثه مرات في الاسبوع ولمده اسبوعين عن وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطيه على شكل خصل الشعر وفطريات

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

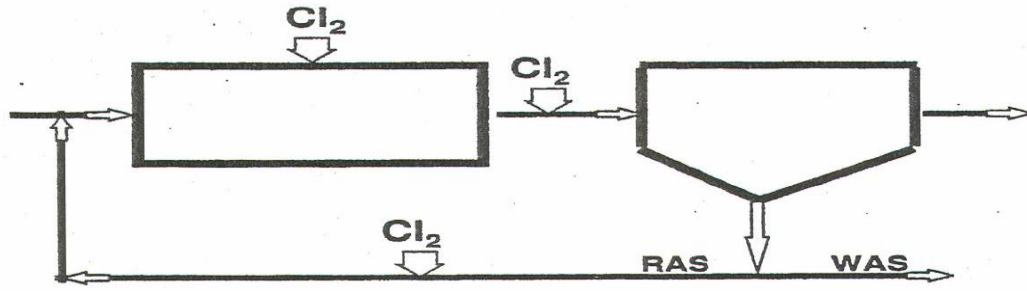
من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى أن سرعه ترسيب الحماء بطيئه جدا نتيجة وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطيه والفطريات نتيجة زياده تركيز الأمونيا وتركيز النيتروجين العضوى والكبريتيدات في المياه الخام نتيجة صرف مخلفات المجزر بالمدينه ومخلفات الصرف الحيوانى وصرف 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 الحماء المنشطه وهذا هو سبب ارتفاع حجم الحماء المترسبه بعد 30 دقيقه وارتفاع دليل حجم الحماء مما يؤدى الى طفو الحماء بأحواض الترسيب النهائى وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات

رابعا الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم عمل تقرير بالمشكله وأسبابها مرفق بها نتائج التحاليل المعملية والفحص الميكروسكوبى لمدته شهرين وطريقه التخلص من الكائنات الخيطيه وهى معالجه الحماء المعاده بالحقن بالكلور حيث أن الكلور يقوم بالقضاء والتخلص من الكائنات الخيطيه مما يرفع من سرعه ترسيب الحماء ورفع كفاءه المحطه وتم تركيب وربط ماسوره PVC قطر 2 بوصة بمحبس للتحكم في كميته الكلور المضافه مع ماسوره حقن الكلور بحوض المزج بالكلور ومتفرع من هذه الماسوره خطيين من المواسير لكل غرفه من غرفتى طلبات الحماء 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 طلبات الحماء المعاده حيث أنه يتم تشغيل نصف وحدات المعالجه بالمحطه وتم فتح المحبس الخاص بكمية الكلور للحماء المعاده بنسبه 10 %

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



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

يوضح الجدول رقم (5-1) العلاقة بين تركيز MLSS و SV30 و SVI ومواصفات السيـب النهائي مع بدايه تشغيل الكلور للحماء المنشطه المعاده لمدته عشره أيام

السيـب النهائي		SVI	SV30	MLSS	حقن الكلور	اليوم
BOD	TSS					
70	62	428	900	2100	لا يعمل	7/20
64	58	318	700	2200	يعمل	7/21
60	52	200	400	2000	يعمل	7/22
50	42	150	300	2000	يعمل	7/23
34	36	120	250	2100	يعمل	7/24
28	24	91	180	1970	يعمل	7/25
25	22	91	200	2200	يعمل	7/26
28	25	90	180	2000	يعمل	7/27
23	20	85	180	2100	يعمل	7/28

جدول رقم (5-1)

وكانت النتائج كما يلي:-

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 الحمأة المترسبه بعد 30 دقيقة = 200 مجم / 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

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

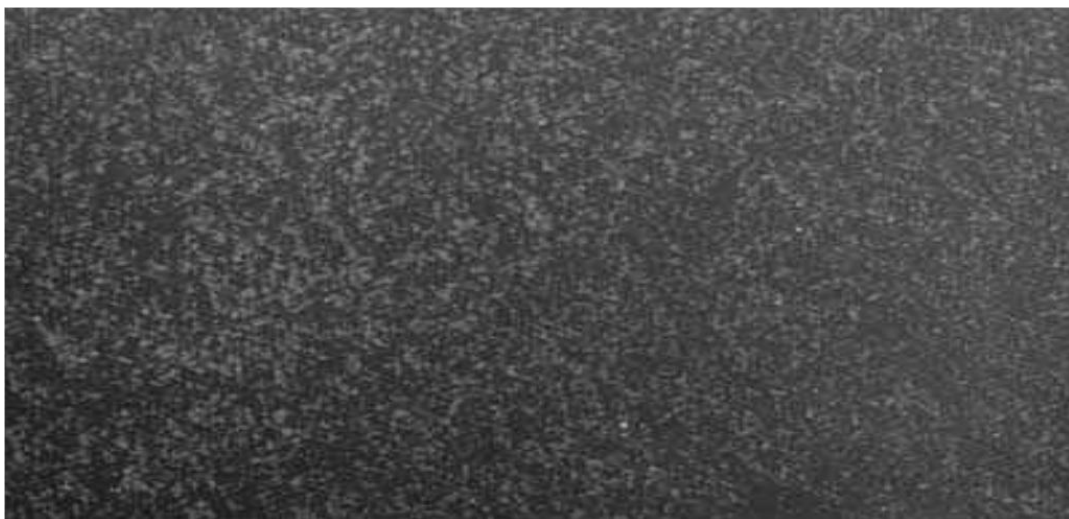
$$0.27 = \frac{7000 \times 195}{3000 \times 1680} = F / M$$

5.8. طفو الحمأة في صورته حمأة ناعمة 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 حمأة ناعمة 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 الرواثر التى لا تعمل وارتفاع حجم الحمأة المترسبه بعد 30 دقيقه ودليل حجم الحمأة نتيجته بطئ ترسيب الحمأة كما هو موضح بالشكل رقم (5-13) وطفو الحمأة على سطح المخبر بعد ساعتين وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفة سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.



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



شكل رقم (5 - 13) يوضح بطئ ترسيب الحمأ

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه لمدته شهر وكان متوسط النتائج كما يلى

1. تركيز الأوكسجين 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 الداخلى للتهويه = 370 مجم / لتر
7. حجم الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 400 (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأ تطفو على 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 الأوكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = 68 مجم / لتر

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء بطيئه.

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

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

أثبت الفحص الميكروسكوبى للحماء في أحواض التهويه وجود Microthix Parvicell

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب طفو حماء ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائى وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى كما أن سرعه ترسيب الحماء بطئ ودليل حجم الحماء عالى كذلك وجود أحد الكائنات الخيطيه وهو Microthix Parvicell وهذا النوع يتواجد في الحماء المنشطه بأحواض التهويه نتيجة زياده تركيز الزيوت والشحوم في احواض التهويه نتيجة صرف مياه محطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات ومصانع الزيوت والصابون

وهذا هو سبب ارتفاع حجم الحماء المترسبه بعد 30 دقيقه وارتفاع دليل حجم الحماء مما يؤدى الى طفو الحماء بأحواض الترسيب النهائى وعدم مطابقه السبب النهائى للمعايير والمواصفات

رابعا الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم عمل تقرير بالمشكله وأسبابها مرفق بها نتائج التحاليل المعملية والفحص الميكروسكوبى لمدته ثلاثه أسابيع متتاليه وتم ارساله الى ادارته الصرف الصحى بمركز قويسنا التى قامت بدورها بالمرور والمتابعه لمحطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات كما تبين أن سياره محمله بالمزوت انقلبت بأحد الشوارع وتم القاء محتويات هذه السياره على شبكه الصرف الصحى بالمدينه وبعد مرور اسبوعين تحسنت حاله المحطه وبدأت سرعه ترسيب الحماء في الزياده وانخفاض دليل حجم الحماء ووصله للمدى الطبيعى واختفاء الرغاوى الصفراء على الرواثر التى لا تعمل واختفاء طفو الحماء 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 الحماء المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 مجم / لتر

6. تركيز النترات في المياه الخام = 3.1 وفي مخرج التهويه = 9.5 وفي مخرج الترسيب النهائي = 16.2 مجم / لتر

7. حجم حوضي التهويه = 4400 م³

8. تصرف المياه الوارده للمحطه = 4500 م³ / يوم

9. تركيز المواد العالقه في السيـب النهائي = 15 مجم / لتر

10. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيـب النهائي = 18 مجم / لتر

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

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

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

5.9. ظهور ندف من الحماء بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائي وتسمى تلك الظاهره باسم **Straggler Floc**

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

أولا المشكله

خروج ندف من الحماء بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائي علما بأن سرعه ترسيب الحماء جيده و SVI في المدى المطلوب ولكن المياه الخارجه من الترسيب النهائي عكره والسيب النهائي غير مطابق للمواصفات ونم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل المطلوبه لتحديد أسباب تلك المشكله

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه لمدته 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 الداخـل للتهويه = 210 مجم / لتر

حجم الحماء المترسبه بعد 30 دقيقه = 160 مليلتر / لتر

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

حجم حوضي التهويه = 3500 م³

تصرف المياه الوارده للمحطه = 8500 م³ / يوم

قراءه عداد تصرف الحماء المنشطه المعاده = 300 م³ / ساعه

كميه الحماء المنشطه المعاده = 7220 م³ / يوم

تصرف ظلمبه الحماء المنشطه الزائده = 36 م³ / ساعه

عدد ساعات تشغيل ظلمبه الحماء الزائده = 12 ساعه

كميه الحماء المنشطه الزائده = 432 م³ / يوم

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

تركيز المواد العالقه في السيب النهائي = 58 مجم / لتر

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

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء مقبوله.

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

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

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

هذا معناه أن عمر الحماء صغير جدا حيث أنه يجب أن يتراوح من 5 – 15 يوم وهذا معناه أن كميته الحماء المنشطه المعاده عاليه جدا وأن كميته الحماء المنشطه الزائده عاليه جدا

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى خروج ندف من الحماء بيضاء وغير منتظمه الشكل من أحواض الترسيب النهائي يرجع الى انخفاض تركيز المواد العالقه فيحوض

التهويه وفي الحمام المعاده نتيجته أن كميته الحمأ المنشطه المعاده عاليه وكذلك كميته الحمام المنشطه الزائده عاليه.

رابعاً الاجراءات التي أٌخذت لحل المشكله والنتيجه

تم تخفيض كميته الحمام المنشطه المعاده بتقليل فتحه المحابس التليسكوبيه بأحواض الترسيب النهائى وتم تخفيض كميته الحمام المنشطه الزائده وبعد 4 أيام كانت نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل كما يلي:-

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 الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 210
6. حجم حوض التهويه = 3000 م³
7. تصرف المياه الوارده للمحطه = 8500 م³ / يوم
8. قراءه عداد تصرف المنشطه المعاده = 145 م³ / ساعه
9. كميته الحمام المنشطه المعاده = 3480 م³ / يوم
10. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأ المنشطه الزائده = 4800 مجم / لتر
11. تصرف ظلمبه الحمأ المنشطه الزائده = 36 م³ / ساعه
12. عدد ساعات تشغيل ظلمبه الحمام الزائده = 4 ساعه
13. كميه الحمأ 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

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمام جيده جدا.

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

وهذا معناه أن F / M مناسبه

هذا معناه أن عمر الحمأ مناسب

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

5.10. خروج الحمأ مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائي في صورته ندف بنيه في حجم رأس الدبوس (Pin Point Floc)

مثال: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بكفر صقر - شرقيه

أولا المشكله

خروج ندف بنيه في حجم رأس الدبوس مع المياه الخارجة من هدارات حوضي الترسيب النهائي وبدايه ظهور رغاوى بنيه بحوضي التهويه

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلي:-

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 الحمأ الزائده = 12000 مجم / لتر
5. تصرف ظلمبه الحمأ الزائده = 60م / ساعه
6. كميه الحمأ الزائده = 180 م / 3 / يوم (ظلمبه الحمأ الزائده تعمل ثلاثه ساعات في اليوم)
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 350 مجم / لتر
8. حجم الحمأ المترسبه بعد 30 دقيقه = 400 مليلتر / لتر
9. حجم حوضي التهويه = 8800 م3
10. تصرف المياه الوارده للمحطه = 6500 م3 / يوم
11. تركيز المواد العالقه في السيب النهائي = 46 مجم / لتر
12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائي = 42 مجم / لتر

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء عاليه جدا.

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

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

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

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

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

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعملية 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 الحماء المنشطه بالتهويه وزياده عمر الحماء وانخفاض F / 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 أتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم زياده كميّه الحماء الزائده وذلك بزياده ساعات تشغيل طلبه الحماء 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 البنيه من حوضى الترسيب النهائى والرغاوى البنيه بحوضى التهويه وظهر لون الحماء 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 الحماء الزائده = 6400 مجم / لتر
5. تصرف طلبه الحماء الزائده = 60م³ / ساعه
6. كميّه الحماء الزائده = 300 م³ / يوم
7. تركيز BOD الداخل للتهويه = 360 مجم / لتر
8. حجم الحماء المترسبه بعد 30 دقيقه = 200 مليلتر / لتر
9. حجم حوضى التهويه = 8800م³

10. تصرف المياه الوارده للمحطة = 6500 م³ / يوم

11. تركيز المواد العالقه في السيـب النهائي = 18 مجم / لتر

12. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيـب النهائي = 15 مجم / لتر

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

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

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

وهذا معناه أن F / M ممتازة

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

وهذا معناه أن عمر الحمأة مناسب

تم عمل فحص ميكروسكوبى للحمأة المنشطه بأحواض التهويه تبين خلوها من الروتيفرا وأن الكائنات السائده في الحمأة 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 بالجيزة
➤ مهندس / محمد محمود الديب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
➤ دكتور كيمائي / حسام عبد الوكيل الشربيني	شركة الصرف الصحي بالاسكندرية
➤ مهندس / رمزي حلمي ابراهيم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
➤ مهندس / اشرف حنفي محمود	شركة الصرف الصحي بالاسكندرية
➤ 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 بالاسكندرية
➤ مهندس / عادل محمود ابو طالب	GIZ المشروع الالمانى لادارة مياه الشرب والصرف الصحي
➤ مهندس / مصطفى محمد فراج	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي