

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي



دليل المتدرب

البرنامج التدريبي لفنى تشغيل صرف صحي

اجراء التحاليل المعملية وتفسير نتائج التحاليل - الدرجة الثانية



المحتويات

٢	الفصل الأول.....
٢	التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجه الصرف الصحي.....
١٦	الفصل الثانى.....
١٦	المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائلة.....
١٦	٣,١. القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢.....
١٦	٣,١,١. صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه المعذبة ماده ٦١.....
١٧	٣,١,٢. صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه غير العذبة ماده ٦٦.....
١٨	٣,٢. قرار وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠ الخاص بمعايير صرف المخلفات السائلة على شبكات الصرف الصحي.....
١٩	٣,٣. قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤.....
٢١	٣,٤. قانون البيئة رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩.....
٢١	معايير وشروط صرف المخلفات السائلة ماده ١٤.....
٢٢	الفصل الثالث.....
٢٢	حسابات التحكم في تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحي.....
٢٢	٤,١. قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد ٣٠ دقيقه (SV30).....
٢٣	٤,٢. حساب دليل حجم الحمأة (SVI).....
٢٤	٤,٣. حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة F/M Ratio.....
٢٦	٤,٤. حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS.....
٢٦	٤,٥. حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE).....
٢٨	٤,٦. حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS).....
٢٩	٤,٧. حساب كفاءه محطه المعالجه.....
٣٠	٤,٨. الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة.....
٤١	الفصل الرابع.....
٤١	استخدام التحاليل المعملية في تحديد مشاكل التشغيل المحتمل.....

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 الطبيعية والكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي والحماة المنشطة وبيانات وتعليمات تشغيل صحيحة تعتمد على استخدام التحاليل الكيميائية في إجراء الحسابات الخاصة بالتشغيل والتحكم في التشغيل وتحديد أسباب أى مشكله قد تحدث في محطه المعالجه وكيفية 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 ٦٦ من القانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢

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:-

١. درجة الحرارة.
٢. قياس الأكسجين الذائب (DO).
٣. قياس الرقم الأيدروجيني (PH).
٤. قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD).
٥. قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك (COD).
٦. قياس تركيز المواد الصلبة العالقة (TSS).
٧. قياس تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS).
٨. قياس الأمونيا - نيتروجين ($N - NH_3$).
٩. قياس تركيز النترات - نيتروجين ($N - NO_3$).
١٠. قياس تركيز النيتروجين العضوى (TKN).
١١. قياس الكبريتيدات.
١٢. قياس الزيوت والشحوم.
١٣. قياس نسبه المواد الصلبة في الحماة.
١٤. قياس الكلور الحر المتبقى.

٢,١. قياس درجة الحرارة

تكاثر ونمو نشاط البكتيريا يتاثر 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 ٣٥ درجة مئوية وزيادة درجة حراره المياه في المياه الخام عن ٣٥ 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.

٢,٢. قياس تركيز الأكسجين الذائب (D O)

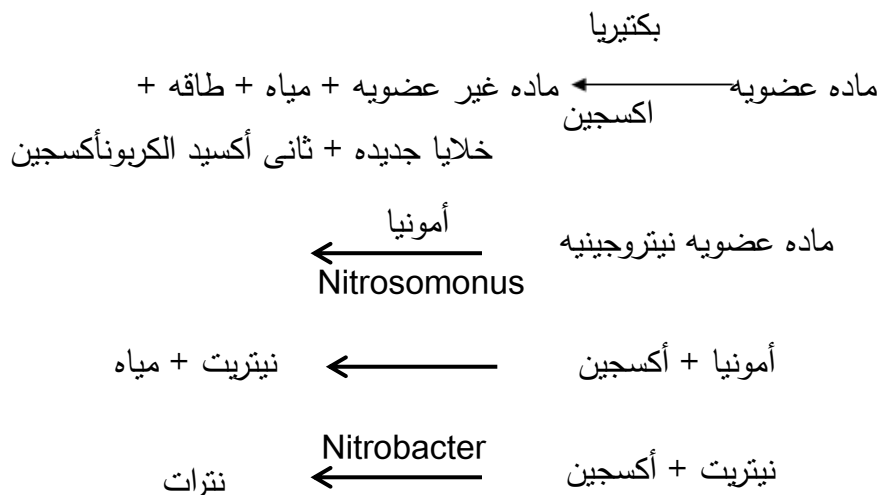
الغرض من التهوية هي:

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

ب. توفير الأكسجين الذائب

يتم توفير الأكسجين الذائب في حوض التهوية بواسطة التهوية الميكانيكية 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 الهوائية أولا كميته من الأكسجين الذائب في أكسده وتحلل المواد العضويه الكربونيه (BOD) وتحولها الى ماده غير عضويه ومياه وطاقه وثاني أكسيد الكربون كما هو موضح بالمعادله التاليه وتعتمد كميته الأكسجين المستهلكه على تركيز المواد العضويه الكربونيه وتركيز الحماة المنشطه في حوض التهويه:

يلى ذلك استهلاك البكتيريا الهوائية كميته من الأكسجين الذائب في أكسده وتحلل المواد العضويه النيتروجينيه الى نترات وتسمى هذه العمليه Nitrification وتعتمد الكميته المستهلكه على تركيز المواد النيتروجينيه والحماة 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 للبكتيريا 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 التهوية من ٤ - ٨ ساعه وفي نظام المعالجه بالحمأ المنشطه بنظام قنوات الأكسده تكون مده التهوية من ٨ - ٣٦ ساعه وفي نظام المعالجه بالحمأ المنشطه بنظام التهوية الممتده تكون مده التهوية من ١٨ - ٣٦ 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 ٢ - ٣ مجم / لتر إذا قل تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية عن ١ 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 التهوية ومن أهم هذه الكائنات (Nocardia) و (MicrothrixParvicella) مما يؤدي الى تكوين حمأة منشطه فقيرة وريئة 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 ١ مجم / لتر يؤدي الى حدوث اختزال للمواد النيتروجينية وذلك معناه عدم استكمال أكسده النيتريت الى نترات وتحول النترت الى غاز نيتروجين.
- أما في حالها ازدياد تركيز الأكسجين الذائب في حوض التهوية عن ٤ مجم / لتر فان ذلك معناه استهلاك طاقة زائدة ليس لها ضرورة
- زيادة مدة التهوية سوف تؤدي إلى نقص في كمية الغذاء المطلوب للبكتيريا مما يؤدي إلى ضعف معدل نمو وتكاثر البكتيريا مما يؤدي إلى انخفاض تركيز المواد الصلبه العالقة المتطايرة في التهوية واستهلاك طاقه ومعدات بدون داعي كما أن انخفاض مده التهوية سوف يؤدي الى انخفاض كفاءه المعالجه. لذلك يظهر مدى تأثير قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا في حوض التهوية وكذلك للمحافظة على مدة التهوية المطلوبة ولهذا يجب قياس الأكسجين الذائب في أحواض التهوية يوميا للتأكد من العدد المطلوب من وحدات التهوية بما يتناسب مع تركيز الأكسجين الذائب المطلوب في التهوية ومنعا من انخفاض أو زياده تركيزه في أحواض التهوية

٢,٣. قياس الرقم الأيدروجيني (PH)

- يعتبر قياس الرقم الأيدروجيني مهم جدا في محطات معالجه مياه الصرف الصحي خاصه في مرحله المعالجه البيولوجيه سواء كانت بالحمأ 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 ٦-٨
- ففي حاله زياده أو نقص الرقم الأيدروجيني عن هذه الحدود يقل معدل نمو ونشاط وكفاءه الكائنات الحيه الدقيقه مما يؤدى الى انخفاض كفاءه المعالجه ومحطه المعالجه. انخفاض أو زياده 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 القانونية اللازمة معها حفاظا على شبكات مياه الصرف الصحي ومحطات الرفع ومحطات المعالجه.
- انخفاض الرقم الأيدروجيني عن ٦ يؤدى 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.

٢,٤. قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك (COD)

- يعرف الأكسجين الكيميائى المستهلك (Chemical Oxygen Demand) بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه بواسطه ماده كيميائيه مؤكسده مثل داى كرومات البوتاسيوم عند ١٥٠ درجة مئوية لمدته ساعتين.
- يعبر تركيز الأكسجين الكيميائى المستهلك عن تركيز المواد العضويه بمجم / لتر وسمى الأكسجين الكيميائى المستهلك حيث يتم أكسده وتحليل المواد العضويه بواسطه مواد كيميائيه مؤكسده ويستخدم الأكسجين الكيميائى المستهلك في تحديد تركيز المواد العضويه ويتم قياسه في كل من المياه الخام والمياه الداخلة لأحواض التهويه وفي السيب النهائى لمحطه المعالجه.
- تعتبر تجربه قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك تجربه سريعه لقياس تركيز المواد العضويه بالمقارنه بتجربه الأكسجين الحيوى الممتص حيث تستغرق تجربه COD حوالى ساعتين ونصف بينما تستغرق تجربه BOD خمسـه أيام للحصول على النتيجة حيث كما أنه يستخدم في تحديد مدى تركيز الأكسجين الحيوى الممتص حيث أنه في مياه الصرف الصحى يكون تركيز COD الى تركيز BOD تتراوح ما بين (٢-١,٧) ويتم إجراء هذه التجربه ثلاثه مرات سبوعيا في المياه الخام والمياه الداخله لأحواض التهويه وفي السيب النهائى.
- تركيز COD في المياه الخام يعطى مؤشر لاحتمال وجود صرف صناعى

٢,٥. قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD-5)

- تعتبر تجربه قياس الأكسجين الحيوى الممتص من أهم التجارب التى تجرى في محطات معالجه مياه الصرف الصحى حيث أنه هو أساس تصميم وتشغيل والتحكم في تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى وكذلك تحديد كفاءتها.
- يعرف الأكسجين الحيوى الممتص بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه الكربونيه بواسطه البكتيريا الهوائيه عند ٢٠ درجة مئوية لمدته ٥ أيام

- يتم قياس الأكسجين الحيوى الممتص BOD كمعيار لتركيز المواد العضويه الكربونيه في المياه الخام مع التركيز التصميمي لمحطة المعالجه. كما يتم قياس BOD في المياه الداخلة لحوض التهويه لمعرفة كميته 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.

٢,٦. 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 ٦٠ - ٧٥ % وأنه في حاله انخفاض كفاءه الترسيب الابتدائي عن ٦٠ % فإن ذلك يدل على خروج حمأ مع المياه الخارجه من الهدارات بالأحواض وأن ذلك يرجع الى أحد العوامل التاليه:

١. انخفاض مده المكث في أحواض الترسيب الابتدائي لزياده تصرفات المياه الوارده للمحطه.
٢. زياده تركيز الحمأ في الحوض وعدم سحبها بالمعدلات المطلوبه.
٣. حدوث كسر في الكساحات السفليه.
٤. توقف حركه الكوبرى وبالتالي توقف تجميع الحمأ بالأحواض.
٥. في السيب النهائي لمعرفة مدى مطابقه السيب النهائي للمعايير والمواصفات وتحديد كفاءه المحطه في نسبة معالجه المواد العالقه الكليه.
٦. 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.
٧. تقاس المواد العالقه في الحمأ المنشطه المعاده لمعرفة تركيزها في الحمأ المنشطه المعاده ويطلق عليها (RASSS).
٨. تقاس المواد العالقه في الحمأ المنشطه الزائده لمعرفة تركيزها في الحمأ المنشطه الزائده ويطلق عليها (WASSS).

٩. تجرى هذه التجارب يوميا في مراحل المعالجة السابق ذكرها. قياس المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية وكذلك في الحمأة المنشطة المعادة والحمأة الزائدة من العوامل التى تتحكم في تشغيل وكفاءة المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة حيث تستخدم هذه التجارب في حسابات التشغيل التالية:

أ. حساب كميّة الحمأة المنشطة المعادة

ب. حساب دليل حجم الحمأة

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

- يعبر تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية عن تركيز الحمأة المنشطة في حوض التهوية التى تستخدم في معالجة وأكسدة المواد العضوية الكربونية والنيتروجينية ويختلف تركيز المواد الصلبة العالقة (SSML) في حوض التهوية حسب نوع المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة ففي النظام التقليدي للمعالجة بالحمأة المنشطة يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية من ١٥٠٠ - ٢٥٠٠ مجم / لتر وفي نظام المعالجة البيولوجية بقنوات الأكسدة والتهوية الممتدھيتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية من ٣٠٠٠ - ٦٠٠٠ مجم / لتر.

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

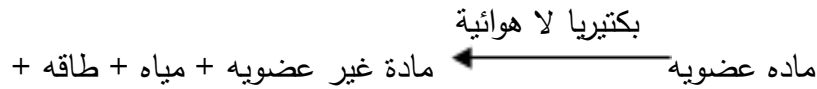
- في حالة انخفاض تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية تظهر الرغاوى البيضاء في أحواض التهوية ويتم علاج تلك المشكله بزيادة كمية الحمأة المنشطة المعادة وتقليل كمية الحمأة المنشطة الزائدة لزيادته تركيز الحمأة المنشطة في أحواض التهوية وفي حالة زيادة تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية تظهر الرغاوى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

٢,٧. قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS)

يتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة في أحواض التهوية (MLVSS) وذلك لتقدير كمية الكائنات الحية الدقيقة في الحمأة المنشطة بطريقة أدق من قياس المواد العالقة الكلية في حوض التهوية وتمثل الكائنات الحية الدقيقة حوالى ٩٠% من الحمأة المنشطة ويتراوح نسبه المواد الصلبة العالقة المتطايرة حوالى من ٨٠ إلى ٩٠ % من المواد الصلبة العالقة الكلية ويتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة في أحواض التهوية لمعرفة تركيز الكائنات الحية الدقيقة في أحواض التهوية حيث يجب 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 نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحية الدقيقة F/M ratio وعمر الحمأة وكمية الحمأة الزائده

٢,٨. قياس الأمونيا نيتروجين (NH₃-N)

الأمونيا هي أحد المركبات النيتروجينية وتنتج الأمونيا في مياه الصرف الصحي نتيجة التحلل اللاهوائي أو الأكسدة اللاهوائية للمواد العضوية في حاله عدم وجود أو نقص تركيز الأكسجين الذائب كما هو موضح في المعادلة 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 فترة 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 فترة مكث المياه الخام في محطات الرفع لتقليل تركيز الأمونيا في المياه الخام الواردة لمحطة المعالجة. كما أنه يمكن أن تنتج الأمونيا في أى مرحلة من مراحل المعالجة في محطة معالجة 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 النهائى لمعرفة مدى مطابقة تركيزها للمعايير والمواصفات المذكورة في المادة ٦٦ من القانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢ والذي ينص على عدم تواجد أمونيا في السبب النهائى لمحطة المعالجة

٢,٩. قياس النتريت - نيتروجين (NO₃-N)

تعتمد المعالجة البيولوجية في محطات معالجة مياه الصرف الصحي على نشاط البكتيريا الهوائية في وجود أكسجين ذائب لمعالجة المواد العضوية الكربونية والنيتروجينية بأكسدتها وتحللها الى مواد غير عضوية وينتج عن هذا التحلل والأكسدة مياه وطاقه وخلايا بكتيرية جديده ونواتر 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 التهويه عن تركيزه في مدخل التهويه وكذلك يزداد تركيز النترات في مخرج أحواض الترسيب النهائى عنه في مخرج التهويه

أما اذا وجد من نتائج قياس النترات أن تركيزه في مخرج الترسيب النهائى أقل من تركيزه في مخرج التهويه فان هذا يدل على حدوث اختزال للنترات الى غاز نيتروجين وتسمى هذه العملية (Denitrification) وفي حاله حدوث ذلك يحدث طفو للحمأة في أحواض الترسيب النهائى وتطفو الحمأة على هيئه كتل في حجم الكره مع حدوث فوران نتيجة اختزال النترات الى غاز نيتروجين مما يقلل من كفاءه محطه المعالجة ونوعيه السبب النهائى ومن أهم الأسباب التى تؤدى الى حدوث اختزال للنترات والنتراتالى غاز نيتروجين ما يلى:

١. انخفاض تركيز DO عن ١ مجم / لتر

٢. انخفاض الرقم الأيدروجيني عن ٦

٣. زياده تركيز المواد النيتروجينية العضويه في المياه الخام

٤. انخفاض القلويه الكليه للمياه عن ٥٠ مجم / لتر

٥. زياده تركيز الزيوت والشحوم في حوض التهويه

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

٢,١٠. 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 للحمأة في أحواض الترسيب النهائى لتحديد تركيز النيتروجين العضوى حيث أن زياده تركيزه يؤدى الى مشاكل عديدة لمحطات معالجه مياه الصرف الصحى خاصه بالحمأة المنشطه حيث أنها تكون أحد أسباب حدوث اختزال المواد النيتروجينية وتحويل النيتريت الى غاز نيتروجين مما يؤدى الى انخفاض سرعه ترسيب الحمأة وطفوها في أحواض الترسيب النهائى وكذلك تواجد ونمو الكائنات الخيطيه في الحمأة المنشطه في أحواض التهويه.

٢,١١. قياس الكبريتيدات

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

٢,١٢. قياس الزيوت والشحوم

يتم قياس تركيز الزيوت والشحوم في محطات معالجة مياه الصرف الصحي في المياه الخام لتحديد تركيزه في المياه الخام ومن أهم مصادر الزيوت والشحوم في المياه الخام هي المغاسل والمشاحم الخاصة بغسيل السيارات وكذلك محطات الوقود كما يتم قياسه في مخرج الراسب الرملى وفصل الزيوت والشحوم لمعرفة كفاءه ازاله الزيوت والشحوم وفي مخرج الترسيب الابتدائى وفي السيب النهائي للمحطة وأن زياده تركيزه في المياه الداخلة لأحواض التهويه نتيجة زياده تركيزه في المياه الخام أو عدم كفاءه أحواض فصل الرمال والزيوت والشحوم ممكن أن يؤدى انخفاض كثافه الحماء مما يؤدى الى طفو الحماء في أحواض الترسيب النهائي على هيئة التراب الناعم مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه ونوعيه المياه في السيب النهائي لمحطه المعالجه.

٢,١٣. قياس نسبة المواد الصلبه في الحماء

يتم تقدير النسبه المئويه للمواد الصلبه الكليه في الحماء في كلا من الحماء الابتدائيه والحماء المركزه والحماء الجافه حيث يتم تقدير نسبه المواد الصلبه في الحماء الابتدائيه لمعرفة ما إذا كان معدلات سحب الحماء 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 الحماء الابتدائيه من (3-1%) فإذا كانت نسبه المواد الصلبه في هذه الحدود هذا يدل على أن معدلات سحب الحماء من أحواض الترسيب الابتدائى صحيحه أما إذا كانت أقل من 1 % فهذا معناه أن معدلات سحب الحماء عالى ويجب تقليل معدلات سحب الحماء بتقليل فتحات المحابس التليسكريبيه أما اذا كانت أكبر من 3 % فهذا معناه أن معدل سحب الحماء قليل وإذا استمر على ذلك فسوف يؤدى الى طفو الحماء في أحواض الترسيب الابتدائى ولذلك يجب زياده معدلات سحب الحماء لتصبح % للمواد الصلبه بها في الحدود المطلوبه.

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

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

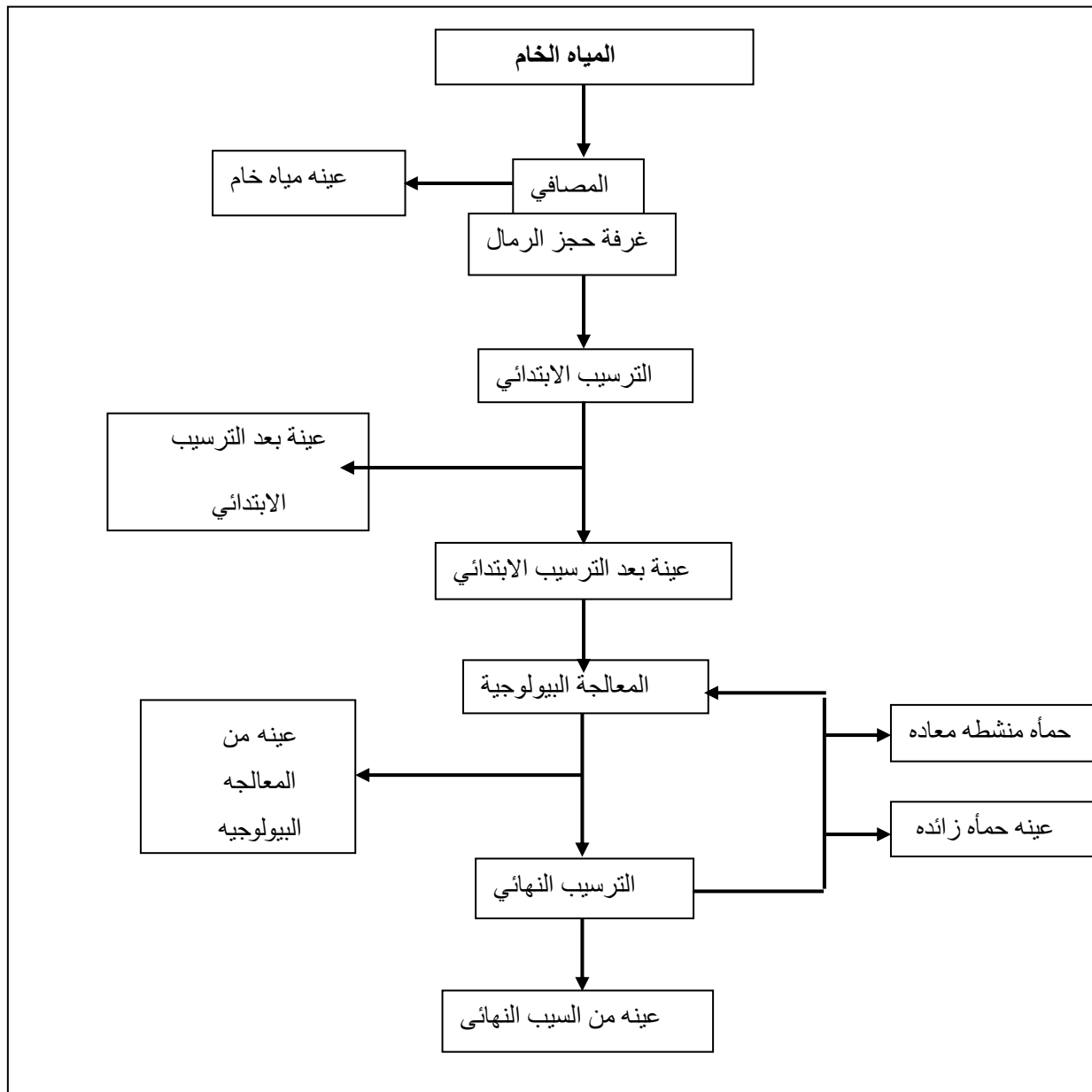
٢,١٤. قياس الكلور الحر المتبقي

يستخدم الكلور في محطات معالجة مياه الصرف الصحي في تقليل التلوث البكتريولوجي في المياه التى 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 لى تمكث المياه المضاف إليها الكلور في هذا الحوض مده لا تقل عن ٣٠ دقيقه لضمان نجاح عمليه التطهير والمعالجه بالكلور وإنتاج الكلور الحر الذى يقوم بعملية التطهير وتقليل التلوث البكتريولوجى في المياه المعالجه ويتم جمع العينه من المياه الخارجه من الهدار الخاص بحوض المزج بالكلور وتحليلها فوراً ويجب ألا يقل تركيز الكلور الحر المتبقي في العينه الخارجه من السيب النهائي عن ٠,٥ 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.

٢,١٥. أماكن جمع العينات ومعدلات اجراء التجارب المعملية

يتم اجراء معظم التحاليل المعملية التى سبق شرحها في جميع محطات معالجة مياه الصرف الصحي ولكن يختلف معدل اجراء هذه التجارب حسب سعة المحطة (التصرف التصميمي م^٣/يوم)

يوضح (شكل رقم ٢-١) أماكن أخذ العينات في محطات معالجة مياه الصرف الصحي مع ملاحظه ضروره اتباع الخطوات والأساليب الدقيقة أثناء جمع العينات وأنها يجب أن تكون مماثلة لكى تعطى نتائج في التحاليل تعبر عن الواقع الفعلى في كل مرحله من مراحل المعالجة بالمحطة



(شكل ٢ - ١) أماكن اخذ العينات في محطة معالجة الصرف الصحي

وتوضح الجداول التاليه معدل اجراء التجارب المعملية حسب سعة محطات معالجة مياه الصرف الصحي المختلفه.

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

جدول رقم (٢ - ١)

٠	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
١	الأكسجين الذائب	يوميًا	- التهويه - السيب النهائي
٢	الرقم الأيدروجيني	يوميًا	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
٣	الأكسجين الحيوى الممتص	٢ كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
٤	الأكسجين الكيميائى المستهلك	٢ كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
٥	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميًا	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائى - حوض التهويه - السيب النهائي - الحمأ المنشطه المعاده
٦	المواد الصلبه العالقه المتطايره	مرتين كل اسبوع	- حوض التهويه - الحمأ المنشطه المعاده
٧	النترات - نيتروجين	اسبوعيا	- المياه الخام - مدخل التهويه - مخرج الترسيب النهائي - السيب النهائي
٨	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	- المياه الخام - السيب النهائي
٩	الكبريتيدات	مرتين كل اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائي

١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوعيين	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائي - مدخل التهويه - السيب النهائي
١١	الأمونيا - نيتروجين	اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائي
١٢	الكلور الحر المتبقي	يومية	- السيب النهائي
١٣	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	- حوض التهويه

كما يوضح الجدول رقم (٢ - ٣) التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها من ٢٠٠٠٠ حتى ٦٠٠٠٠ م٣ / يوم

جدول رقم (٢ - ٢)

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
١	الأكسجين الذائب	يومية	- التهويه - السيب النهائي
٢	الرقم الأيدروجينى	يومية	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
٣	الأكسجين الحيوى الممتص	٣ كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
٤	الأكسجين الكيمائى المستهلك	٣ كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائي
٥	المواد الصلبه العالقه الكليه	يومية	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائي - حوض التهويه - السيب النهائي - الحمأه المنشطه المعاده
٦	المواد الصلبه العالقه المتطايره	٣ مرات كل اسبوع	- حوض التهويه - الحمأه المنشطه المعاده

٧	النترات - نيتروجين	اسبوعيا	- المياه الخام - مدخل التهويه - مخرج الترسيب النهائى - السيـب النهائى
٨	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	- المياه الخام - السيـب النهائى
٩	الكبريتيدات	٣ كل اسبوع	- المياه الخام - السيـب النهائى
١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائى - مدخل التهويه - السيـب النهائى
١١	الأمونيا - نيتروجين	٢ مره كل اسبوع	- المياه الخام - السيـب النهائى
١٢	الكلور الحر المتبقي	يوميـا	- السيـب النهائى
١٣	الفحص الميكروسكوبى	حسب ظروف التشغيل	- حوض التهويه

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

جدول رقم (٢ - ٣)

م	اسم الاختبار	معدلات إجراؤه	مكان أخذ العينه
١	الأكسجين الذائب	يوميـا	- التهويه - السيـب النهائى
٢	الرقم الأيدروجينى	يوميـا	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيـب النهائى
٣	الأكسجين الحيوى الممتص	يوميـا	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيـب النهائى
٤	الأكسجين الكيمياءى المستهلك	يوميـا	- المياه الخام - مدخل التهويه

			-السيب النهائى
٥	المواد الصلبة العالقه الكليه	يومية	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائى - حوض التهويه - السيب النهائى - الحمأ المنشطه المعاده
٦	المواد الصلبة العالقه المتطايره	يومية	- حوض التهويه - الحمأ المنشطه المعاده
٧	النترات - نيتروجين	٣ مرات في الاسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - مخرج الترسيب النهائى - السيب النهائى
٨	النيتروجين العضوى	٣ مرات في الاسبوع	- المياه الخام - السيب النهائى
٩	الكبريتيدات	يومية	- المياه الخام - السيب النهائى
١٠	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائى - مدخل التهويه - السيب النهائى
١١	الأمونيا - نيتروجين	٣ مرات في الاسبوع	- المياه الخام - السيب النهائى
١٢	الكلور الحر المتبقي	يومية	- السيب النهائى
١٣	الفحص الميكروسكوبي	اسبوع	- حوض التهويه

الفصل الثانى

المعايير المصرية البيئية لصرف المخلفات السائلة

أصدرت وزارة الري القانون رقم ٤٨ لعام ١٩٨٢ الخاص بالتخلص من المخلفات السائلة الادميه والصناعية في المجارى المائية المختلفة - بغرض حمايتها من التلوث.

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

٣,١. القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢

٣,١,١. صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه المعذبة ماده ٦١

معايير الترخيص بصرف المخلفات الصناعية السائلة المعالجة على مسطحات المياه العذبة وخزانات المياه الجوفيه التى وضعتها وزارة الصحة هى جدول (٣-١): -

البيان	فرع النيل والرياحات والترع والجنايبات وخزانات المياه الجوفيه(مجم / لتر)
درجة الحرارة	٥٣٥
الأس الايدروجينى	٦ - ٩
اللون	خالية من المواد الملونة
الأكسجين الحيوى الممتص	٢٠
الاكسجين الكيمايى المستهلك (دايكرومات)	٤٠
الاكسجين الكيمايى المستهلك (برمنجنات)	١٠
مجموع المواد الصلبه الذائبة	٨٠٠
رماد المواد الصلبه الذائبة	٧٠٠
المواد العالقة	٣٠
رماد المواد العالقة	٢٠
الكبريتيدات	١
الزيوت / الشحوم والراتنجات	٥
الفوسفات (غير عضوى)	١
النترات	٣٠
الفينول	٠,٠٠١

الفلوريدات	٠,٥
الكلور المتبقى	١
مجموع المعادن الثقيلة وتشمل (X)	١
المنجنيز	٠,٥
الزنك	١
الفضة	٠,٠٥
المنظفات الصناعية	٠,٠٥
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في ١٠٠	٢٥٠٠
سم ٢	

٣, ١, ٢. صرف المخلفات السائلة على مسطحات المياه غير العذبة ماده ٦٦

يجب أن تتوفر في مياه الصرف الصحي والمخلفات الصناعية السائلة التي يرخص بصرفها على مسطحات المياه غير العذبة - المعايير والمواصفات الاتيه بالجدول رقم (٣-٢):

البيان	مواصفات مياه الصرف الصحي (مجم /لتر)
درجة الحرارة	٣٥° مئوية
الأس الايدروجيني	٩ - ٦
الاكسجين الحيوى الممتص	٦٠
الاكسجين الكيميائي المستهلك (دايكرومات)	٨٠
الاكسجين الكيميائي المستهلك (برمنجنات)	٤٠
الاكسجين الذائب	لا يقل عن ٤
الزيوت والشحوم	١٠
المواد الذائبة	٢٠٠٠
المواد العالقة	٥٠
المواد الملونه	خالية من المواد الملونه
الكبريتيدات	١
السيانيد	--
الفوسفات	--
النيترات	٥٠
الفلوريدات	--
الفينول	--
مجموع المعدات الثقيلة	١
المبيدات بأنواعها	معدوم
العد الاحتمالي للمجموعة القولونية في ١٠٠ سم ٢	٥٠٠٠

٣,٢. قرار وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠ الخاص بمعايير صرف المخلفات السائلة على شبكات الصرف الصحي

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

أولاً: المباني التى تسرى على أحكام المادة ٧ القانون هى: محال غسيل القمح والحبوب - محلات تقطير الخمر - محلات البوظة - معامل المكرونة - ورش البلاط - مصانع الصابون - معاصر الزيوت - مغاسل وتشحيم السيارات - المجازر - مخابض الجلود- المصابغ - ورش الطلاء - مصانع الأدوية والكيماويات - مصانع والغزل 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 تتوفر في المخلفات السائلة من المحال العمومية أو التجاريه أو المصنع التى تصب في شبكات الصرف الصحي الشروط والمعايير الاتيه:-

١. ألا تزيد درجة الحرارة عن ٤٣ درجة مئوية
٢. ألا يقل الأس الايدروجينى عن ٦ ولا يزيد عن ٩,٥
٣. ألا يزيد تركيز المواد القابلة للترسيب بعد ١٠ دقائق عن ٨ مليلتر / لتر
٤. ألا يزيد تركيز المواد القابلة للترسيب بعد ٣٠ دقيقه عن ١٥ مليلتر / لتر
٥. ألا يزيد تركيز المواد العالقة عن ٨٠٠ مجم / لتر
٦. ألا يزيد تركيز الأكسجين الحيوى عن ٦٠٠ مجم / لتر
٧. ألا يزيد تركيز الأكسجين الكيماوي المستهلك (ديكرومات) عن ١١٠٠ مجم / لتر
٨. ألا يزيد تركيز الكبريتيدات عن ١٠ مجم/لتر مقدرة على أساس الكبريت
٩. ألا تزيد تركيز السيانيدات عن ٠,٢ مجم / لتر
١٠. ألا يزيد تركيز الفوسفات عن ٢٥ مجم / لتر
١١. ألا يزيد تركيز النترات عن ٣٠ مجم / لتر
١٢. ألا يزيد تركيز الفلوريدات عن ١ مجم / لتر
١٣. ألا يزيد تركيز الفينول عن ٠,٠٥ مجم / لتر
١٤. ألا يزيد تركيز الكروم السداسى عن ٠,٥ مجم / لتر
١٥. ألا يزيد تركيز الكادميوم عن ٠,٢ مجم / لتر
١٦. ألا يزيد تركيز الرصاص عن ١ مجم / لتر
١٧. ألا يزيد تركيز الزئبق عن ٠,٢ مجم / لتر
١٨. ألا يزيد تركيز الفضة عن ٠,٥ مجم / لتر
١٩. ألا يزيد تركيز النحاس عن ١,٥ مجم / لتر

٢٠. ألا يزيد تركيز النيكل عن ١ مجم / لتر
٢١. ألا يزيد تركيز القصدير عن ٢ مجم / لتر
٢٢. ألا يزيد تركيز الزرنيخ عن ٢ مجم / لتر
٢٣. ألا يزيد تركيز البورون عن ١ مجم / لتر
٢٤. ألا يزيد تركيز الأمونيا عن ١٠٠ مجم / لتر
٢٥. ألا تزيد تركيز الشحوم الزيوت والمواد الراتنجية عن ١٠٠ مجم / لتر
٢٦. الفضة - الزئبق - النحاس - النيكل - الزنك - الكروم - الكاديوم - القصدير يجب ألا تركيزها منفردة أو متجمعة عن ١٠ مجم / لتر إذا لم يتجاوز حجم المخلفات المنصرفة عن ٥٠ م^٣ / يوم ولا تزيد عن ٥ مجم / لتر إذا زاد عن حجم المخلفات المنصرف إلى شبكه الصرف الصحي عن ٥٠ م^٣ / يوم.
٢٧. كما يجب أن تخلو المخلفات السائلة من البترول الأثيري أو أى مواد بترولييه والمشتقات المنتجه منه وأكسيد الكالسيوم والمذيبات العضويه أو أي مادة ترى هيئة الصرف أن تواجهها يؤدي آلي خطورة على العمال القائمين بصيانة الشبكة أو الأضرار بمنشآت المجارى أو بعملية التنقية أو ما يؤدي تواجهها آلي تلوث البيئة نتيجة لصرف ناتج عمليات التنقية لمياه المجارى كما يجب أن تخلو المخلفات الصناعية السائلة من أى مبيدات كيماوية أو مواد مشعه.

٣,٣. قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤

تم تعديل المادة ٦٦ من القانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢ والخاصه بصرف المخلفات السائلة على المسطحات الغير عذبه بالماده ١٤ في القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤

١. معايير وشروط المخلفات السائلة للصرف على المسطحات المائية الغير عذبه جدول رقم (٣-٣)
٢. ملحق رقم (١)
٣. المعايير والمواصفات للمخلفات السائلة عند تصريفها في البيئة البحرية
٤. مع مراعاة الأحكام المنصوص عليها في القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ بشأن حماية نهر النيل ولائحته التنفيذية يشترط ألا تتجاوز مستويات الصرف للمواد المبينة بعد عن المستويات الموضحة قرين كل منها.
٥. وفي جميع الأحوال لا يسمح بالصرف في البيئة البحرية إلا على مسافة لا تقل عن ٥٠٠ 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 وبعد أقصى ٣٨ م
الأس الأيدروجيني	٦-٩
اللون	خالية من المواد الملونة

٦٠	الأكسجين الحيوى الممتص
١٠٠	الأكسجين المستهلك كيماويا _ (دايكرومات)
٢٠٠٠ ميلجرام/ لتر زيادة أو نقصان عن الوسط البحرى الذى يتم الصرف عليه.	مجموع المواد الصلبة الذائبة
٦٠	المواد العالقة
NTU٥٠	العكارة
١	الكبريتيدات
١٥	الزيوت والشحوم
٥	الفوسفات
٤٠	النترات
٠,٠١٥	الفينولات
١	الفلوريدات
٣	الألومنيوم
٥	الأمونيا (نتروجين)
٠,٠٠٥	الزئبق
٠,٥	الرصاص
٠,٠٥	الكادميوم
٠,٠٥	الزرنيخ
١	الكروم
١,٥	النحاس
٠,١	النيكل
١,٥	الحديد
١	المنجنيز
٥	الزنك
٠,١	الفضة
٢	باريوم
٢	كوبالت
٠,١	عناصر فلزية أخرى
٠,٢	المبيدات بأنواعها
٠,١	السيانيد
٠,٥	المنظفات الصناعية
٤٠٠٠	العد الإحتمالى للمجموعة القولونية في ١٠٠ سم ^٣

٣,٤. قانون البيئة رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩

معايير وشروط صرف المخلفات السائلة ماده ١٤

المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المخلفات السائلة التي يرخّص بصرفها في شبكات الصرف الصحي العامه
١. يشترط للترخيص بصرف المخلفات السائلة من المنشآت الصناعيه أو المحال التجاريه الى شبكات الصرف
الصحي العامه ألا تتجاوز الحدود والمعايير التاليه جدول رقم (٣-٤):-

البيان	الحد الأقصى للمعايير والمواصفات (ميللجرام/ لتر - ما لم يذكر غير ذلك)
درجة الحرارة	لا تزيد عن ٤٣ م
الأس الأيدروجيني	٩-٦
الأكسجين الحيوى الممتص	٦٠٠
الأكسجين المستهلك كيمائياً _ (دايكرومات)	١٠٠١
المواد العالقه	٨٠٠
الزيوت والشحوم	١٠٠
كبريتيدات ذائبه	١٠
النيتروجين الكلى	١٠٠
الفوسفور الكلى	٢٤
السيانيد	٠,٢
الفينول	٠,٠٥
المواد الراسبه / لتر	
بعد ١٠ دقائق	٨ سم ٣
بعد ٣٠ دقيقه	١٥ سم
المعادن الثقيله:-	
بعد ٣٠ دقيقه	١٥ سم ٣
الكروم السداسى	٥
الكاديوم	٢
الرصاص	١
الزئبق	٠,٢
الفضه	٠,٥
النحاس	١,٥
النكل	١,٠
القصدير	٢,٠
الزرنىخ	٢,٠
البورون	١,٠
على ألا يتعدى مجموعهما ٥ محم / لتر	

٢. كما يجب أن تخلو المخلفات السائلة من البترول الإيثيرى وكبريتيد الكالسيوم والمذيبات العضويه أو أى ماده
أخرى ترى الجبهه المختصه أن وجودها يؤدى الى خطوره على العمال القائمين بصيانته الشبكه أو الإضرار
بمنشآت الصرف الصحي أو بعملية التنقيه أو يؤدى وجودها الى تلوث البيئه نتيجة صرف فائض عمليات
التنقيه لمياه الصرف الصحي كما يجب أن تخلو المخلفات الصناعيه السائلة 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 بالحماء المنشطه بصفه خاصه على عاملين هما:-

١. الخبره العمليه والملاحظه المستمره بالعين المجرده لمراحل عمليات المعالجة حيث أنه بالخبره العمليه والملاحظه المستمره يمكن التعرف على أى مشكله قد تحدث ويمكن اتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها
٢. اجراء التحاليل المعملية المطلوبه في مراحل المعالجة المخما هي تلفه ثم عمل حسابات التحكم في التشغيل ومن خلالها يمكن التعرف على سير عمليات المعالجة 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 بالحماء المنشطه.

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

تعتبر تجربه قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة في المخبار بعد ٣٠ دقيقه وسرعه ترسيبها من أهم التجارب التى من خلالها يمكن ملاحظه نوعيه الحمأة المنشطة ومعدل ترسيبها مما يساعد المشغلين في محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة والتعرف على نوعيه الحمأة المنشطة وأى مشكله تحدث خاصة بالحمأة المنشطة والمساعدة في تحديدها وعلاجها

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

كما أن هذه التجربة تبين تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهويه حيث أنه اذا كان سرعه ترسيب الحمأة على فانه كلما زاد حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقه في المخبار كلما زاد تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهويه وكلما قل حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقه في المخبار كلما قل تركيز المواد الصلبة العالقة في حوض التهويه كما أنها سوف تبين كمية الحمأة في أحواض الترسيب كما تساعد في تحديد فتره مكث الحمأة في أحواض الترسيب وكمية الحمأة المنشطة المعادة والزائدة ويجب عمل تلك التجربه يوميا. يجب على السادة مشغلي محطات معالجه الصرف الصحي بالحمأة المنشطه عمل تلك التجربه يوميا مع ملاحظة المده التى سوف تطفو فيها الحمأة في المخبار حيث انه يجب ألا تقل فتره ظهور الحمأة على سطح المخبار عن ٣ ساعات وكلما زادت تلك المده كلما كانت نوعيه الحمأة جيده وظروف التشغيل جيده ايضا.

٤,٢. حساب دليل حجم الحمأة (SVI)

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

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

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

ويتم حساب دليل حجم الحمأة من المعادلة الآتية:-

$$\text{دليل حجم الحمأة} = \frac{\text{حجم الحمأة المترسبة فى ٣٠ دقيقة (مللي)} \times 1000}{\text{تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية}}$$

مثال:-

إذا كان حجم الحمأة في المخبر بعد ٣٠ دقيقة = ١٥٠ مللي

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

فأحسب دليل حجم الحمأة.

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

٤,٣. 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 اليومالى عدد الكيلو جرامات من الكائنات الحية الدقيقة (البكتريا) في حوض التهوية في اليومبمعنى 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 $\text{Kg BOD} / \text{day}$ لكل $\text{Kg MLVSS} / \text{day}$.

تعتبر حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم العوامل التى تتحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحماة 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 بالحماة حسب نظام ونوع المعالجة البيولوجية بالحماة المنشطة ففي محطات المعالجة البيولوجية بالحماة المنشطة التقليدية تكون نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة (٠,٢ - ٠,٤) أما في محطات المعالجة البيولوجية بالحماة المنشطة بنظام التهوية الممتدةفتكون من نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من (٠,٠٥ - ٠,١٥) وفي محطات المعالجة البيولوجية بالحماة المنشطة بنظام قنوات الأكسدة فتكون من (٠,٠٥ - ٠,٣) معروف أن زيادة او نقص الغذاء يؤدى الى تغير خصائص ترسيب الحماة المنشطة وتركيزها وحدوث العديد من المشاكل في أحواض الترسيب والإخلال بنظام المعالجة كما أن أنواع الكائنات الأولية المتواجدة في الحماة 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 التشغيلالمحافظة 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 بالحماة 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 كميه الحماة الزائده وكلما قلت نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقة فذلك يدل على زياده تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه ويجب زياده كميه الحماة الزائده ويجب حسابها بصفة منتظمة للتحكم في تركيز الحماة المنشطة في أحواض التهويه

تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحماة 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 الحماة 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 = (م / ٣ يوم)

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

حجم حوض التهوية (م) = V

مثال:-

إذا كان BOD الداخل للتهوية = ٣٠٠ مجم / لتر

إذا كان كمية المياه الداخلة للتهوية = ١٠٠٠٠ م / ٣ / اليوم

إذا كان تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهوية = ٤٠٠٠ مجم/لتر

إذا كان حجم حوض التهوية = ٥٠٠٠ م

$$\text{نسبة الغذاء} = \frac{10000 \times 300}{5000 \times 4000} = 0,15$$

يمكن التحكم في تشغيل محطات المعالجة بالحماء المنشطه بتنبيت نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقه 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 المعادله الآتيه:

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

مثال:

إذا كانت محطه معالجه صرف صحي بالحماء المنشطه التقليديه حيث أن نسبة الغذاء إلى نسبة الكائنات الحيه الدقيقه تتراوح ما بين ٠,٢ - ٠,٤ ومطلوب تثبيت هذه النسبه (F / M) عند ٠,٣

إذا كان تركيز الأكسجين الحيوى الممتص (BOD) الداخل لحوض التهويه = ٣٠٠ مجم / لتر

إذا كان كميّه مياه الصرف الصحي الداخله للتهويه (Q) = ١٠٠٠٠ م / ٣ / يوم

إذا كان حجم التهويه (V) = ٥٠٠٠ م

فما هو تركيز MLVSS المطلوب

تركيز المواد العالقه المتطايرة في التهويه (MLVSS) =

$$\frac{10000 \times 300}{5000 \times 0,3}$$

$$= 2000 \text{ مجم / لتر}$$

٤,٤. حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS

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

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

حيث أن:

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

Q كمية المياه الداخلة لحوض التهوية (م^٣ / 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 = ١٠٠٠٠ م^٣ / يوم

إذا كان تركيز المواد العالقة في التهوية = ٣٠٠٠ مجم / لتر

إذا كان تركيز المواد العالقة في الحمأة المنشطة المعادة = ٨٠٠٠ مجم / لتر

$$\frac{3000}{8000 - 3000} \times 10000 = 6000 \text{ م}^3 \text{ / يوم}$$

كمية الحمأة المنشطة المعادة (م^٣ / يوم) = ٦٠٠٠

٤,٥. حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE)

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 التى 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 التى تتحكم في مراقبة تشغيل وحده المعالجة الثانوية بالحمأة المنشطة يعرف عمر الحمأة بأنه المدة التى تمكثها الحمأة المنشطة في أحواض التهوية والترسيب الثانوي الى أن يتم إعادتها مرة أخرى الى أحواض التهوية أو يعرف عمر الحمأة بالمدة الزمنية التى تمكثها الكائنات الحية في عملية المعالجة ويعبر عن عمر الحمأة باليوم. ويعرف أيضا عمر الحمأة بأنه كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة في وحدة المعالجة البيولوجية بالكيلو جرام في اليوم على كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة من محطة المعالجة بالكيلو جرام في اليوم. ويختلف عمر الحمأة حسب

نظام المعالجة بالحمأة المنشطة ففي نظام المعالجة التقليدية بالحمأة المنشطة ويتراوح عمر الحمأة ما بين ٣ الى ٦ أيام أما في المحطات التى تعمل بنظام التهوية الممتدة فيكون عمر الحمأة من ١٥ - ٣٠ يوم وفي المحطات التى تعمل بنظام قنوات الأكسدة يكون عمر الحمأة من ١٠ - ٣٠ يوم وأنه يتم التحكم في عمر الحمأة عن طريق التحكم في تشغيل طلمبات الحمأة المعادة والزائدة. فزيادة عمر الحمأة يعنى زيادة تركيز الحمأة في أحواض التهوية والترسيب النهائي ويتم خفض هذا العمر بزيادة كمية الحمأة الزائدة. إما اذا كان عمر الحمأة صغير فهذا يعنى انخفاض تركيز الحمأة في أحواض التهوية وأحواض الترسيب النهائي ويتم زيادة عمر الحمأة بزيادة كمية الحمأة المعادة وخفض كمية الحمأة الزائدة لزيادة تركيز المواد العالقة في وحدات المعالجة البيولوجية.

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

كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة في التهوية كجم

عمر الحمأة =

كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة من المحطة كجم / يوم

$$MCRT = \frac{MLVSS \times V}{WAS_{vss} \times Q_{was} + E_{vss} \times EQ}$$

حيث أن:-

MCRT= عمر الحمأة باليوم

V= حجم التهوية (م^٣)

Q_{was} = كمية الحمأة الزائدة م^٣ / يوم

WAS_{vss}= تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في الحمأة الزائدة

MLVSS = تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة في حوض التهوية

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

E_{vss} = تركيز المواد العالقة المتطايرة في المياه الخارجة في السيب النهائي

ملحوظة هامه:

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

مثال:

إذا كان حجم التهوية = ٤٠٠٠ م^٣

إذا كان كمية الحمأة الزائدة = ٢٠٠ م^٣ / يوم

إذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهوية = ٢٠٠٠ مجم / لتر

إذا كان تركيز المواد العالقة المتطايرة في المياه الخارجة في السيب النهائي = ١٠ مجم / لتر

إذا كان تركيز المواد العالقة في الحمأة الزائدة = ٨٠٠٠ مجم / لتر

إذا كان كمية المياه الخارجة من المحطة = ٥٠٠٠ م^٣ / يوم

$$\text{عمر الحمأة} = \frac{٤٠٠٠ \times ٢٠٠٠}{٥٠٠٠ \times ١٠ + ٢٠٠ \times ٨٠٠٠}$$

$$= \frac{٨٠٠٠٠٠}{١٦٥٠٠٠} = ٤,٨ \text{ يوم}$$

٤,٦. 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. الحمأة 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:

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

٢. المحافظة على مستوى ثابت لنسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة F/M

٣. 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 كالاتى:-

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

حيث أن:

QW = كمية الحمأة الزائدة بالمتر المكعب في اليوم

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

V = حجم حوض التهوية م^٣ =

SRT = عمر الحمأة باليوم =

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

مثال:

إذا كان حجم التهوية = ٣٤٠٠٠ م^٣

إذا كان MLVSS في التهوية = ٣٠٠٠ مجم / لتر (٣ جم / م^٣)

إذا كان VSS في الحمأة الزائدة = ٨٠٠٠ مجم / لتر (٨ جم / م^٣)

إذا كان عمر الحمأة = ٦ يوم

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

٤,٧. حساب كفاءة محطه المعالجه

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

مثال (١):

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

تركيز BOD الداخل للمعالجه البيولوجيه = ٢٠٠ مجم / لتر

تركيز BOD الخارج من المعالجه البيولوجيه = ٤٠ مجم / لتر

طريقه الحساب:

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

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

مثال (٢):

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

تركيز المواد العالقه الكليه في المياه الخام = ٤٠٠ مجم / لتر

تركيز المواد العالقه الكليه في السيب النهائى = ٢٠ مجم / لتر

طريقه الحساب:

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

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

٤,٨. الفحص الميكروسكوبي للحماء المنشطه

يستخدم الفحص الميكروسكوبى 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 وكفاءه محطه المعالجه وكما هو معروف أن الحماة المنشطه تتكون من العديد من الكائنات الحيه حيث تتكون من حوالى ٩٠% كائنات حيه دقيقه (البكتيريا) وحوالى ١٠% كائنات أوليه ولكن تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونه للحماء المنشطه على عدده 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:

١. البكتيريا
٢. البروتوزوا
٣. الروتيفرا
٤. الكائنات الخيطية: البكتريا الخيطيه أو الفطريات أو البروتوزوا الخيطيه
٥. الأميبا
٦. النيماتودا
٧. الكائنات المتحركه Free swimming

ونظرا لان كلا من تلك الكائنات يعيش وينمو ويتكاثر في ظروف معينه، فأنه يمكن معرفة كفاءه التشغيل وطبيعة السيب النهائى 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

١. زياده سرعه ترسيب الحمأة المنشطة في أحواض الترسيب النهائي وتعتمد سرعه ترسيب الحمأة المنشطة على أنواع الكائنات الأولية الموجوده في الحمأة
 ٢. 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:

١. البروتوزوا الهدبية العائمة (free swimming ciliates)

٢. 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 بالصورة 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 العضوية 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:

١. انخفاض الرقم الهيدروجيني
٢. انخفاض تركيز الأكسجين الذائب في التهويه
٣. انخفاض أو زياده تركيز المواد العضوية الكربونية في المياه الخام (زياده أو نقص الحمل العضوى في المياه الخام)

٤. 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 (١٠٠ : ٥ : ١) لضمان ونمو ونشاط البكتيريا وعدم نمو ونشاط الكائنات الخيطيه.

٥. زياده تركيز كبريتيد الأيدروجين في المياه الخام

٦. وجود مخلفات صرف صناعى

٧. زياده تركيز الدهون والزيوت والشحوم في المياه الخام

٨. زياده تركيز المواد العضويه النيتروجينية في المياه الخام

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

١. الحمأة المنشطة 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.

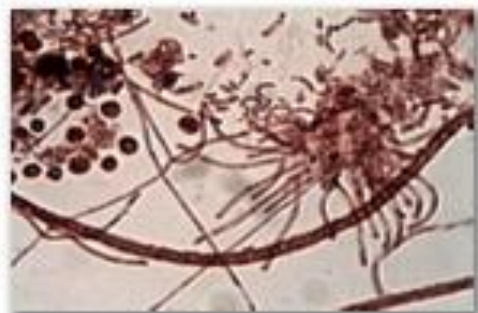
٢. الحمأة المنشطة الناضجة (Mature S A) تكون الأنواع السائدة من البروتوزوا: Stalked and Free swimming Ciliated وبعض الروتيفرا.

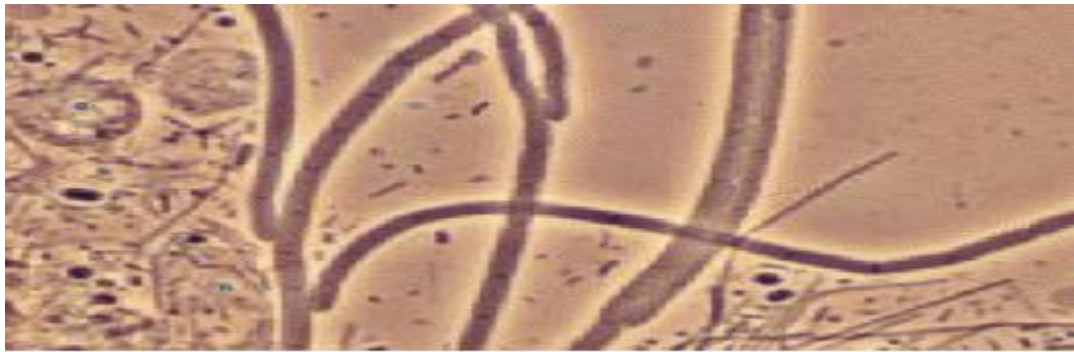
٣. الحمأة المنشطة ذات عمر حمأ كبير (High MCRT) و F/M صغير تكون الأنواع السائدة: الروتيفرا وبعض Staked Ciliated والنيماتودا ويوضح الجدول رقم (٨-١) صفات ونوعيه الحمأة المنشطة وظروف التشغيل ومواصفات المياه الخارجه من السيب النهائى للمحطه والأنواع السائدة من البروتوزوا في الحمأة المنشطة.

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

وتوضح الأشكال الأتية صور للبكتيريا والأنواع المختلفه من البروتوزوا الموجوده في الحمأة المنشطة وعلاقتها بسرعه ترسيب الحمأة ونوعيه المياه الخارجه من السيب النهائى

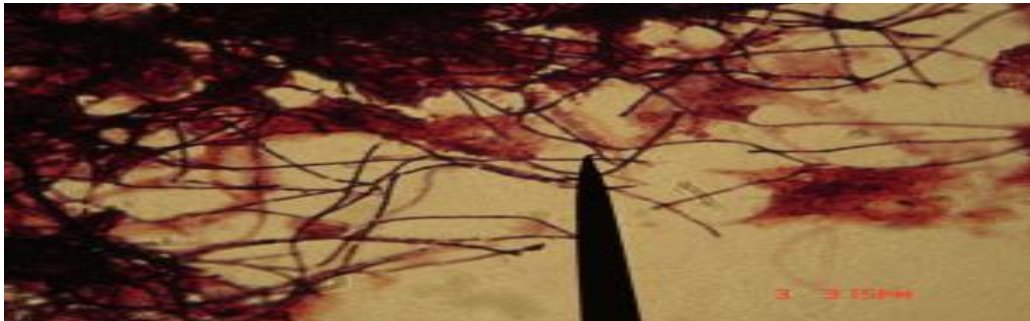
شكل رقم (٤ - ١) صور للكائنات الخيطيه بالحمأة المنشطة





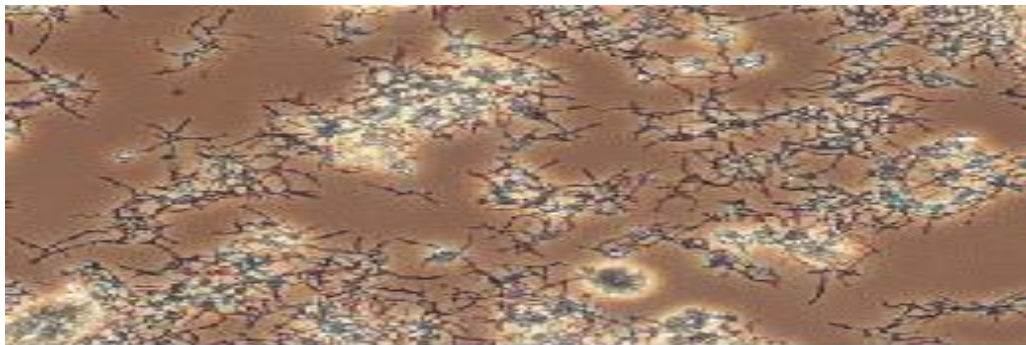
S. natans (1000X)

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



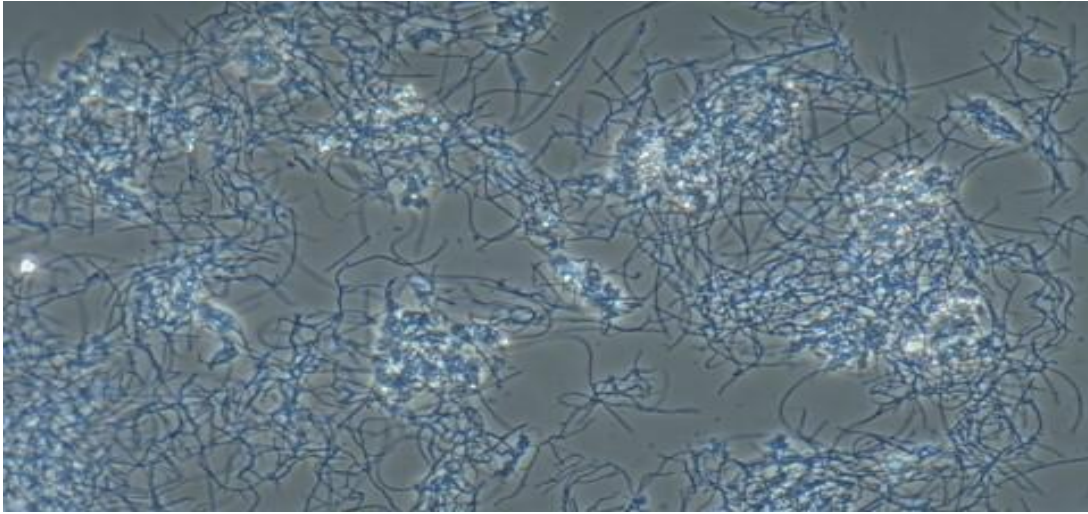
Microthrix Parvicell ينمو في الحمأة المنشطه نتيجة زياده تركيز الزيون والشحوم في أحواض التهوية شكل رقم

(٣-٤)

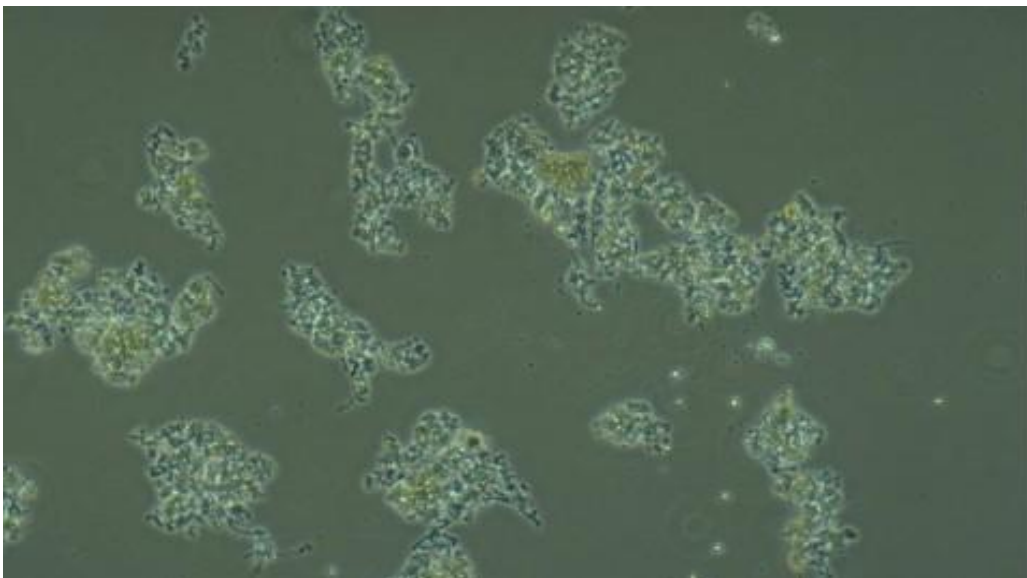


Nocardia Foam (200X)

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



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



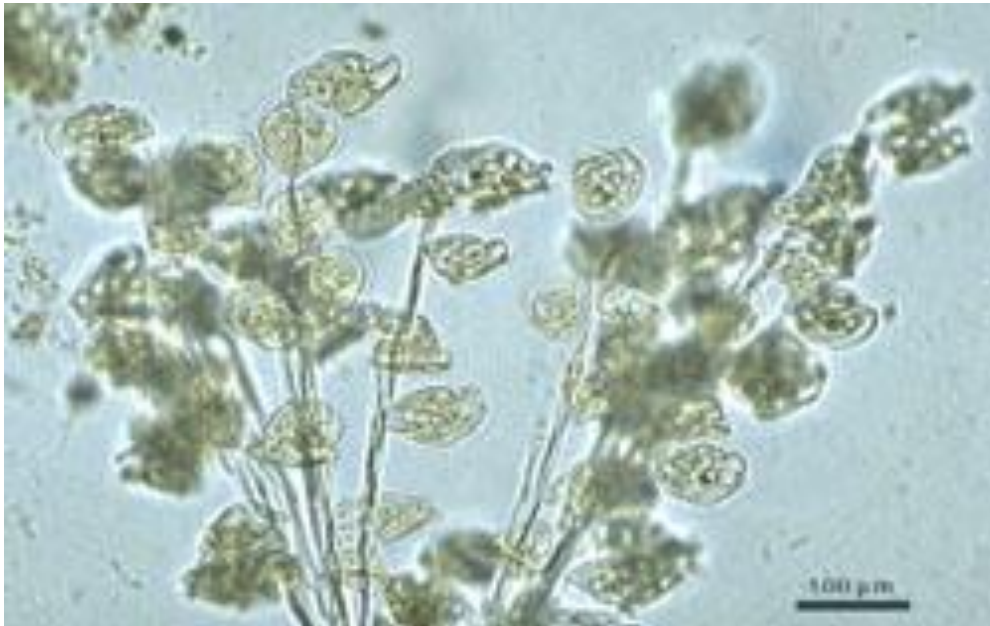
شكل رقم (٤ - ٦) تكون حمأه منشطه سريعه الترسيب

شكل رقم (٤ - ٧) الكائنات الأولية (Protozoa) السائده والمكونة للحماء المنشطه

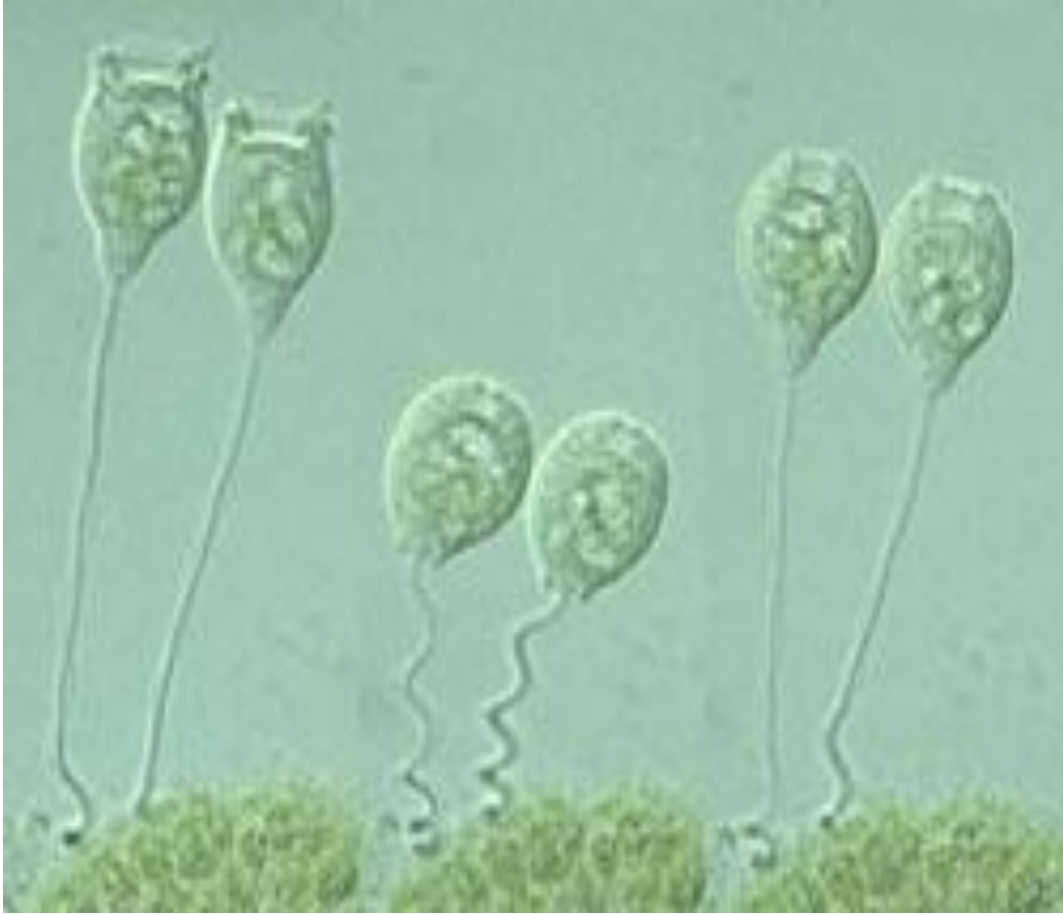


ROTIFER:الرونيفرا وهى تتواجد في الحماة المنشطه ذات F/Mقليله و MCRT عاليه (OLDSLUDGE)

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



VORTICELLA CONVALLARIAA –



VORTICELLA CONVALLARIAE -



CARCHESIUM SP.C -

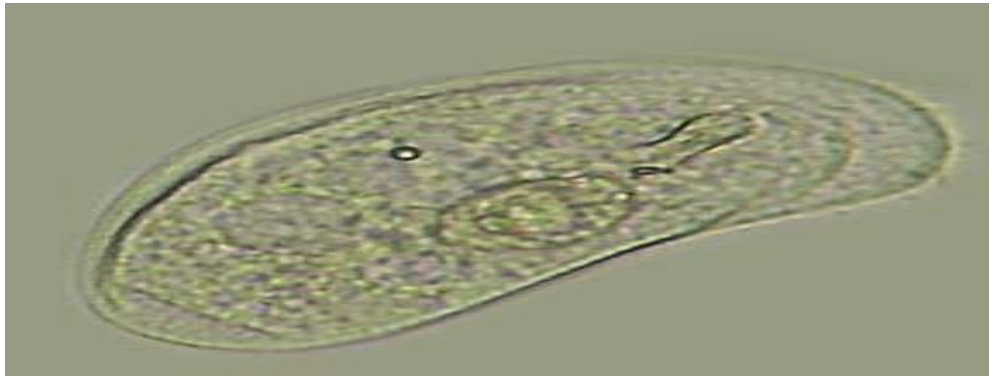


D - OPERCULARIA SP.



E - Epistylis

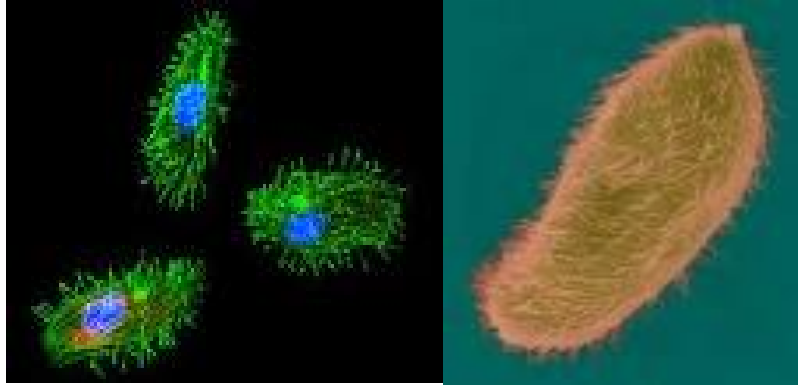
شكل رقم (٤-٨) الكائنات السابحة (المتحركة) الحرة تتواجد في الحماء المنشطه قليله التركيز في التهويه Young Sludge وتشمل:-



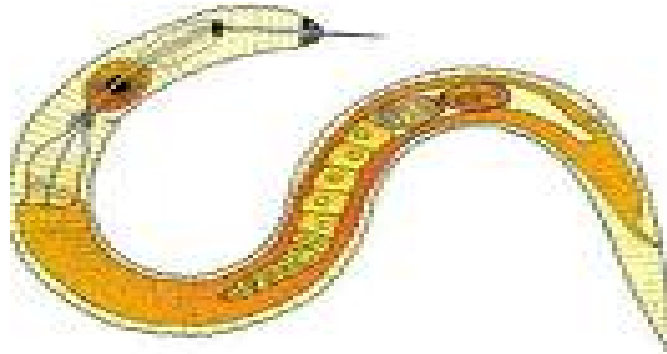
١ Free swimming ciliates-



Amoeba2-



3- Ciliated protozoa



A plant nematode4 –

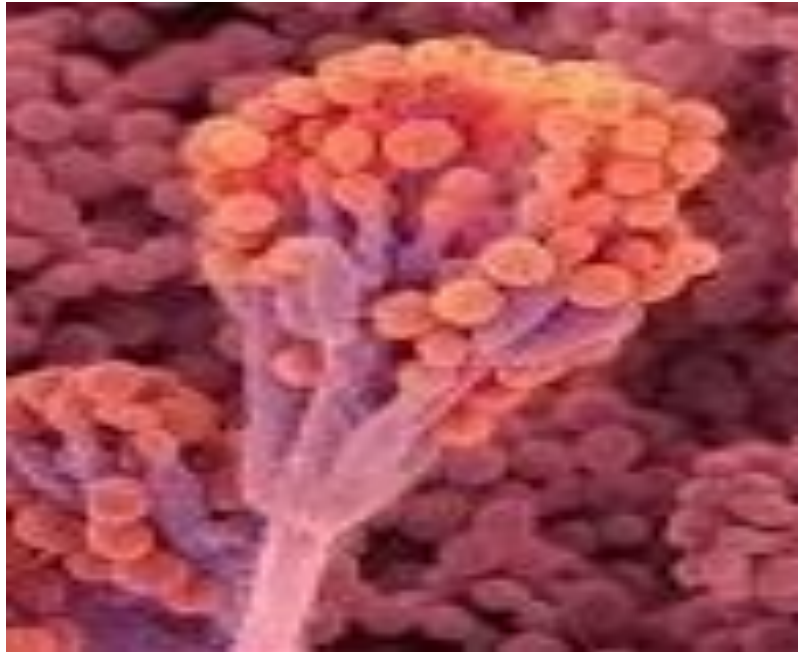


Flagellated protozoa5 –





ALGAE FILAMENTOUS 6-



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

جدول رقم (٤ - ١) العلاقة بين الكائنات الحيه السائدة في الحمأة وحاله تشغيل المحطة ونوعيه المياه الخارجه من السيب النهائى

نوعيه السيب النهائي	الكائنات السائدة في الحمأ المنشطه
١- كفاءه المحطه ضعيفه جدا وزياده تركيز TSS وBOD في السيب النهائي - وجود بكتيريا منتشرة على سطح أحواض الترسيب النهائي - عدم تكوين الحمأ المنشطه في صورته ندف - مياه السيب النهائي عكره	Predominance of amoeba and flagellates A few ciliates present
2- كفاءه المحطه ممتازه - تكوين ندف للحمأ المنشطه ممتازه - سرعه ترسيب الحمأ المنشطه 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 بالحمأ المنشطه حيث يتم جمع العينه من حوض التهويه (حوض السائل الخليط) وفحصها تحت الميكروسكوب لتحديد الأنواع السائدة من الكائنات الأوليه (البروتوزوا) (Protozoa) وما اذا كانت العينه بها كائنات خيطيه أم لا واذا كانت العينه بها كائنات خيطيه فهل عددها محدود أم كثيف.

من خلال الفحص الميكروسكوبي للحمأ المنشطه وتحديد الأنواع السائده من البروتوزوا والكائنات المختلفه المتواجده معها يمكن معرفه طبيعه ونوعيه الحمأ المنشطه 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 التهوية وأخرى تحدث وتظهر بأحواض الترسيب النهائي 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 اتخذتلعلاجها

١,٥. 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 = ٤١٠ مجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخام = ٣٩٠ مجم / لتر
- تركيز TSS في المياه الخارجه من أحواض الترسيب الابتدائى = ٢٢٦ مجم / لتر
- تركيز BOD في المياه الخارجه من أحواض الترسيب الابتدائى = ٣١٥ مجم / لتر
- النسبه المئويه للمواد الصلبه ٨,٧ %

$$\text{نسبه ازاله TSS} = \frac{410 - 226}{410} \times 100 = 44,87\%$$

$$\text{نسبه ازاله BOD} = \frac{315 - 390}{390} \times 100 = 19,2\%$$

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

وبالنسبه لازاله BOD تتراوح من ٣٠ - ٤٠ %

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله:

تبين أن المشكله 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 ٨,٦٩ % في حين أنها تتراوح من ٣-٥ % وطفوها وخروجها مع المياه الخارجه من هذه الأحواض

رابعاً الاجراءات التى اتُخذت لحل المشكله والنتيجه:

تم زياده معدلات سحب الحمأه من أحواض الترسيب الابتدائى بزياده معدلات السحب من المحابس التلييكوبيه وبعد يومين زادت كفاءه هذه الأحواض واختفت الحمأه من على أسطح أحواض الترسيب الابتدائى وازدادت كفاءه أحواض الترسيب الابتدائى في ازاله كلا من TSSBOD وانخفاض نسبه المواد الصلبه في الحمأه الابتدائيه وكانت نتائج التحاليل المعملية كما يلى:-

- تركيز TSS في المياه الخام = ٤٠٦ مجم / لتر
 - تركيز BOD في المياه الخام = ٣٨٠ مجم / لتر
 - تركيز TSS في المياه الخرجه من الترسيب الابتدائى = ١٠٥ مجم / لتر
 - تركيز BOD في المياه الخرجه من الترسيب الابتدائى = ٢٣٠ مجم / لتر
- نسبه ازاله كلا من BOD&TSS كما يلى:-

$$\text{نسبه ازاله TSS} = \frac{٤٠٦ - ١٠٥}{٤٠٦} \times ١٠٠ = ٧٤,١٣\%$$

$$\text{نسبه ازاله BOD} = \frac{٢٣٠ - ٣٨٠}{٢٣٠} \times ١٠٠ = ٣٩,٤٧\%$$

نسبه المواد الصلبه في الحمأه الابتدائيه ٣ %

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

٥,٢. وجود رغاوى بيضاء بأحواض التهويه

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

مثال:

محطه معالجه مياه الصرف الصحى بجنزور - منوفيه

أولا المشكله

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



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



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

ثانيا نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

١. تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلى:
٢. تركيز الأوكسجين الذائب في التهويه = ٤,٢ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٥٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٤٢٠ مجم / لتر
٥. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماء الزائده = ٨٠٠ مجم / لتر
٦. تصرف طلبيه الحماء الزائده = ٣٦٠ م^٣ / ساعه
٧. كميه الحماء الزائده = ٣٦٠ م^٣ / يوم (طلبيه الحماء الزائده تعمل ٦ ساعات في اليوم)
٨. تركيز BOD الداخلى للتهويه = ٣٧٠ مجم / لتر
٩. حجم الحماء المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٨٠ مليلتر / لتر
١٠. حجم حوض التهويه = ٤٤٠٠ م^٣
١١. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م^٣ / يوم
١٢. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٦٢ مجم / لتر
١٣. تركيز الأوكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٧٠ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماء} = \frac{٨٠ \times ١٠٠٠}{500} = (١٦٠) \text{ عمر الحماء صغير}$$

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

$$F / M = \frac{٣٧٠ \times ٣٥٠٠}{٤٤٠٠ \times ٨٠٠} = ٠,٣٦ = ٠,٤ \text{ تقريبا}$$

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

$$\text{عمر الحماء (MCRT)} = \frac{٤٢٠ \times ٤٤٠٠}{٨٠٠ \times ٣٦٠} = ٦,٤ \text{ يوم}$$

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

بعمل فحص ميكروسكوبى للحماء 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 الحماء المنشطه بالتهويه وانخفاض عمر الحماء وارتفاع F / M نتيجته أن كميه الحماء المنشطه الزائده عاليه جدا.

رابعا الاجراءات التى اتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم تخفيض كميه الحمأ الزائده وذلك بضبط التايمر الخاص بتشغيل طلمبه الحمأ الزائده لتعمل ٥ دقائق في الساعه لتعمل ساعتين خلال اليوم بتصرف ١٢٠ م٣ / يوم وبعد مرور ٦ أيام اختفت الرغاوى البيضاء بحوض التهويه وظهر اللون البنى الذهبى وكانت النتائج كما يلى:-

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٣,١ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٣٢٠٠
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٢٨٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأ الزائده = ٧٠٠٠ مجم / لتر
٥. تصرف طلمبه الحمأ الزائده = ٣٦٠ م٣ / ساعه
٦. كميه الحمأ الزائده = ١٢٠ م٣ / يوم
٧. تركيز BOD الداخلى للتهويه = ٣٦٠ مجم / لتر
٨. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ مليليتر / لتر
٩. حجم حوض التهويه = ٤٤٠٠ م٣
١٠. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م٣ / يوم
١١. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ١٤ مجم / لتر
١٢. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ١٦ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأ} = \frac{١٠٠٠ \times ٢٠٠}{٣٢٠٠} = ٦٢,٥$$

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

$$F / M = \frac{٣٥٠٠ \times ٣٦٠}{٤٤٠٠ \times ٢٨٠٠} = ٠,١$$

وهذا معناه أن F / M جيدة

$$\text{عمر الحمأ (MCRT)} = \frac{٤٤٠٠ \times ٢٨٠٠}{١٢٠ \times ٧٠٠٠} = ١٤ \text{ يوم}$$

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

٥,٣ . ظهور رغاوى بنيه كثيفه بأحواض التهويه brown foamThick Scummy

مثال(محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمحله صفط تراب محافظه الغربيه)

(نظام المعالجه حمأه منشطه بنظام قنوات الأكسده)

أولا المشكله

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



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



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

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

١. تم اجراء التحاليل المعملية وحسابات التشغيل المطلوبه وكانت النتائج كما يلى:-
٢. تركيز الأوكسجين الذائب في التهويه = ١,٨ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٧٢٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٦٥٠٠ مجم / لتر
٥. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماء الزائده = ١٢٦٠٠ مجم / لتر
٦. تصرف طلبيه الحماء الزائده = ٦٠م / ٣ ساعه
٧. كميه الحماء الزائده = ٦٠ م / ٣ / يوم (طلبيه الحماء الزائده تعمل ساعه واحده في اليوم)
٨. تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٦٠ مجم / لتر
٩. حجم الحماء المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٢٠ مليليتر / لتر
١٠. حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م
١١. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م / ٣ / يوم
١٢. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٤٦ مجم / لتر
١٣. تركيز الأوكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٤٢ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماء} = \frac{١٠٠٠ \times ٤٢٠}{٧٢٠٠} = ٥٨$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء عاليه جدا.

$$٠,٠٤ = \frac{٣٥٠٠ \times ٣٦٠}{٤٤٠٠ \times ٦٥٠٠} = F / M$$

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

$$\text{عمر الحماء (MCRT)} = \frac{٤٤٠٠ \times ٦٥٠٠}{٦٠ \times ١٤٠٠٠} = ٣٤ \text{ يوم}$$

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

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

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

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

رابعاً الاجراءات التى اتُخذت لحل المشكله والنتيجه

تم زياده كميّه الحمأه الزائده وذلك بزياده ساعات تشغيل طلمبه الحمأه الزائده وضبط مفتاح ساعات التشغيل لتعمل ١٥ دقيقه في الساعه لتعطى ٤ ساعات تشغيل في اليوم بتصرف ٢٤٠ م٣ / يوم وبعد مرور ٥ أيام اختفت الرغاوى البنيه بحوض التهويه وكانت النتائج كما يلى:-

١. تركيز الأوكسجين الذائب في التهويه = ٢,٨ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٣١٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٢٥٣٠ مجم / لتر
٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأه الزائده = ٦٢٠٠ مجم / لتر
٥. تصرف طلمبه الحمأه الزائده = ٣ م٣ / ساعه
٦. كميّه الحمأه الزائده = ٢٤٠ م٣ / يوم
٧. تركيز BOD الداخلى للتهويه = ٣٩٠ مجم / لتر
٨. حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٩٠ ملييلتر / لتر
٩. حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م٣
١٠. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣٥٠٠ م٣ / يوم
١١. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ١٨ مجم / لتر
١٢. تركيز الأوكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ١٥ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأه} = \frac{١٠٠٠ \times ١٩٠}{٣١٠٠} = ٦١$$

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

$$٠,١٣ = \frac{٣٥٠٠ \times ٣٩٠}{٤٤٠٠ \times ٢٥٣٠} = F / M$$

وهذا معناه أن F / M جيدة

$$\text{عمر الحمأه (MCRT)} = \frac{٤٤٠٠ \times ٢٥٣٠}{١٢٠ \times ٦٢٠٠} = ١٥ \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأه جيد

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

٥,٤. وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمته تميل الى اللون الأسود

مثال: محطة معالجة الصرف الصحي بالقنطرة محافظه الاسماعيليه

أولا المشكله

وجود رغاوى بنيه كثيفه وقاتمته تميل الى اللون الاسود الكما هو موضح بالشكل رقم (٤-٥) 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 (٤-٥) 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:-

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٠,٣ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٧٠٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٦٠٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأ الزائده = ١٤٥٠٠ مجم / لتر
٥. تصرف ظلمبه الحمأ الزائده = ٦٠م^٣ / ساعه
٦. كميه الحمأ الزائده في اليوم = لا يتم اخراج حمأ زائده نتيجة عطل ظلمبتى الحمأ الزائده
٧. تركيز BOD الداخلى للتهويه = ٣٦٠ مجم / لتر
٨. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٩٢٠ مليلتر / لتر (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأ تطفو على سطح المخبار بعد ٦٠ دقيقه)
٩. حجم حوضى التهويه = ٨٨٠٠ م^٣
١٠. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٧٣٠٠ م^٣ / يوم
١١. تركيز المواد العالقه في السيپ النهائى = ٧٦ مجم / لتر
١٢. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيپ النهائى = ٨٨ مجم / لتر

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

وهذا معناه أن دليل حجم الحمأة عالى نسبيا

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

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 بالمحطة عدد ٨ راوتر بكل حوض عدد ٤ يعمل بكل حوض عدد ٣ راوتر نهارا وعدد ٢ راوتر ليلا نتيجة عطل عدد ١ راوتر بكل حوض كما أنه يتم تشغيل 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 النهائى وحوض التهويه يرجع الى ارتفاع تركيز الحمأه بحوضى التهويه وانخفاض تركيز الأكسجين الذائب بحوضى التهويه نتيجة تشغيل عدد ٣ راوتر نهارا وعدد ٢ راوتر ليلا يدويا بكل حوض وانخفاض F / M نتيجة 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 ٢ مجم / لتر وتم ضبط الحد الأقصى (High Level) للأكسجين الذائب عند ٤ مجم / لتر وتم تشغيل رواوتر التهويه أتوماتيكيا وتم ضبط التايمر الخاص بظلمبه الحمأه الزائده لتعمل ٢٠ دقيقه في الساعه لنعطى ٦ ساعات تشغيل في اليوم بتصرف ٣٦٠ م٣ / يوموبعد ٥ أيام اختفت الرغاوى البنيه القاتمته وبدأ ظهور اللون البنى للحمأه بحوضى التهويه واختفى طفو الحمأه بحوضى الترسيب النهائى وكانت النتائج كما يلى:-

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٢,٤ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٣٣٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٢٨٠٠ مجم / لتر

٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماء الزائده = ٦٤٠٠ مجم / لتر
٥. تصرف ظلمبه الحماء الزائده = ٣م٦٠ / ساعه
٦. كميه الحماء الزائده = ٣م٣٦٠ / يوم
٧. تركيز BOD الداخلى للتهويه = ٤٣٠ مجم / لتر
٨. حجم الحماء المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٢٠ مليليتير / لتر
٩. حجم حوضى التهويه = ٣م ٨٨٠٠
١٠. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣م ٧٥٠٠ / يوم
١١. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٢٣ مجم / لتر
١٢. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٢٦ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحماء} = \frac{١٠٠٠ \times ٢٢٠}{٣٣٠٠} = ٦٦,٧$$

وهذا معناه ان حجم الحماء جيد

$$F / M = \frac{٧٥٠٠ \times ٤٣٠}{٨٨٠٠ \times ٢٨٠٠} = ٠,١٣$$

وهذا معناه أن F / M ممتاز

$$\text{عمر الحماء (MCRT)} = \frac{٨٨٠٠ \times ٢٨٠٠}{٣٦٠ \times ٥٤٠٠} = ١٣ \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحماء مناسب

ملحوظه هامه:-

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

١. عدم سحب الحماء بالحماء بالمعدلات المطلوبه
٢. كسر في الكساحات السفليه الخاصه بتجميع الحماء
٣. توقف الكوبرى عن الحركه
٤. انسداد في خطوط الحماء الابتدائيه الى غرفه ظلمبات رفع الحماء الابتدائيه
٥. عطل ظلمبات رفع الحماء الابتدائيه

ملحوظه هامه:

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

مثال على ذلك: محطة معالجة مياه الصرف الصحي بقتوات الأكسده بمدينة الرحمانيه بمحافظة البحيره**أولا المشكله**

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

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

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

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٠,٦ مجم / لتر علما بأن رواتر التهويه تعمل أتوماتيكيا وأن جهاز قياس الأكسجين الذائب معاير ويعمل بكفاءه عاليه
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٣٤٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٢٧٥٠ مجم / لتر
٤. تركيز BOD في المياه الخام = ١١٠٠ مجم / لتر
٥. تركيز TSS في المياه الخام = ١٢٦٠ مجم / لتر
٦. تركيز الأمونيا في المياه الخام = ١٢٠ مجم / لتر
٧. تركيز الكبرينيدات في المياه الخام = ١٦ مجم / لتر
٨. تركيز BOD في المياه الخام التصميمى = ٦٠٠ مجم / لتر
٩. تركيز TSS في المياه الخام التصميمى = ٦٠٠ مجم / لتر
١٠. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٥٠ مليلتر / لتر (المياه في المخبر عكره وغير رائقه)
١١. حجم حوض التهويه = ٤٤٠٠ م^٣
١٢. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٤٠٠٠ م^٣ / يوم (يتم تشغيل حوض واحد تهويه وحوض واحد ترسيب نهائى)
١٣. السعه التصميميه للمحطه = ١٠٠٠٠ م^٣ / يوم
١٤. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٨٥ مجم / لتر
١٥. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٩٠ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأ} = \frac{١٥٠ \times ١٠٠٠}{٣٤٠٠} = ٤٤$$

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

$$F / M = \frac{٤٠٠٠ \times ١١٠٠}{٤٤٠٠ \times ٢٧٠٠} = ٠,٣٧$$

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 الأكسجين الذائب بحوض التهويه وزيادة 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 أتخذت 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 للحمأ بحوض التهويه وزادت كفاءه المحطه وكانت النتائج كما يلى:-

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٢,٨ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٣٢٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٢٧٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز BOD الداخل للتهويه = ٤٦٠ مجم / لتر
٥. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ مليلتر / لتر
٦. حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م^٣
٧. تصريف المياه الوارده للمحطه = ٣٢٠٠ م^٣ / يوم
٨. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ١٧ مجم / لتر
٩. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ١٤ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأ} = \frac{١٠٠٠ \times ٢٠٠}{٣٢٠٠} = ٦٢,٥$$

هذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأ عاليه

$$٠,١٢ = \frac{٣٢٠٠ \times ٤٦٠}{٤٤٠٠ \times ٢٧٠٠} = F / M$$

هذا معناه أن F / M في الحدود التصميميه (٠,٠٥ - ٠,٣)

٥,٥. وجود رغاوى سمراء في حوض التهويه

مثال (محطة معالجة 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 (٥-٦)



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

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

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

١. تركيز الأوكسجين الذائب في التهويه = ١,٢ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٢٢٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز BOD في المياه الخام = ٣٨٠ مجم / لتر
٤. تركيز COD في المياه الخام = ٩٦٠ مجم / لتر
٥. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٤٢ مجم / لتر
٦. تركيز الأوكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٤٦ مجم / لتر
٧. تركيز COD في السيب النهائى = ٩٢ 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 الأوكسجين الكيمايى المستهلك في المياه الخام والسيب النهائى نتيجة صرف مخلفات

مياه الصرف الصناعى الممثلة 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.

٥,٦. طفو الحمأه على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى

مثال: محطه معالجه مياه الصرف الصحي بمدينه دمنهور - بحيره (٩٠٠٠٠ م٣ / يوم)

أولا المشكله

طفو الحمأه على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائى كما هو موضح بالشكل رقم (٤-٨) وسرعه ترسيب الحمأه بطيئه كما أنه أثناء قياس حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه تطفو الحمأه على سطح المخبار بعد حوالى ٩٠ دقيقه كما هو موضح بالشكل رقم (٥-٧) وتم اجراء التحاليل المعملية لمعرفة سبب المشكله



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

ثانيا نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

كانت نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل كم يلى:

١. تركيز المواد العالقه بأحواض التهويه = ١٤٠٠ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه المتطايره بأحواض التهويه = ١١٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخلى للتهويه = ٢٠٠ مجم / لتر
٤. حجم أحواض التهويه = ٣٢٠٠٠ م٣ (حجم الحوض = ٨٠٠٠ م٣ × ٤ حوض)
٥. كميّه المياه الخام الوارده للمحطه = ٨٠٠٠٠ م٣ / يوم
٦. تركيز الأكسجين الذائب بأحواض التهويه = ٦,٨ مجم / لتر

٧. حجم الحمأة المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٦٠٠ مللى (الحمأة تطفو على سطح المخبار بعد ٨٠ دقيقه)

٨. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأة الزائده = ٣٥٠٠ مجم / لتر

٩. تصرف ظلمبه الحمأة الزائده = ٧٥ لتر ثانيه = ٢٧٠ م٣ / ساعه

١٠. تصرف الحمأة الزائده في اليوم = ٢٧٠٠ م٣ / يوم

١١. تصرف الظلمبه الحلزونية للحمأة المعاده = ٣٠٠٠ م٣ / ساعه

يوجد عدد ٤ حوض بالخدمه ويوجد بكل حوض عدد ٥ موتور تهويه يعمل بالمحطه حاليا عدد ٦ موتور تهويه بصفه دائمه.

تركيز النترات في المياه الخام = ٢,٦ مجم / لتر وفي مدخل التهويه = ٣,١ مجم / لتر وفي مخرج التهويه = ٧,٨ مجم / لتر وفي مخرج الترسيب النهائى ٤,٢ مجم / لتر

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

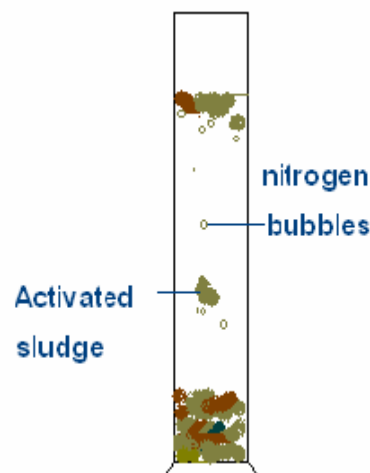
وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء بطيئه جدا.

$$0,45 = \frac{200 \times 80000}{32000 \times 1100} = F / M$$

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

$$\text{عمر الحمأة (MCRT)} = \frac{32000 \times 1100}{2700 \times 3000} = 4,3 \text{ يوم}$$

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



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

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعملية السابقه نستنتج الآتى:

١. أن عمر الحمأة صغير و F / M عالي وذلك نتيجة طفو الحمأة في حوضى الترسيب النهائى مما يؤدى الى انخفاض تركيز MLSS و RAS vss
 ٢. أن سبب طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح مع حدوث فوران ووجود غازات خلف الكساحات بأحواض الترسيب النهائى هو نتيجة حدوث اختزال للنترات وتحولها الى غاز نيتروجين الذى يقلل من سرعه ترسيب الحمأة ويؤدى الى سرعه طفوها على السطح وهذا واضح أثناء قياس SV30 و SVI حيث أن حجم الحمأة المترسبه بعد ٣٠ دقيقه عالى ولا يتناسب مع تركيز MLSS كما أن الحمأة تطفو على السطح بعد ٩٠ دقيقه وهذ يدل على وجود غاز نيتروجين في الحمأة
 ٣. انخفاض تركيز النترات في مخرج الترسيب النهائى عن تركيزها في مخرج التهويه كل ذلك يدل على حدوث اختزال للنترات الى غاز نيتروجين
 ٤. زياده تركيز الأكسجين الذائب في حوضى التهويه نتيجة تشغيل عدد ٥ موتور تهويه من الساعه (٧ صباحا حتى الساعه ٩ مساء) وعدد ٤ موتور تهويه من الساعه (٩ مساء حتى الساعه ٧ صباحا) أدى الى زياده تركيز الأكسجين الذائب حيث أن ارتفاع تركيز DO نتيجة تشغيل عدد أكبر من اللازم من وحدات التهويه
- هذه العوامل أدت الى طفو الحمأة على شكل كتل بنيه في حجم الكره وانتشارها على السطح بأحواض الترسيب النهائى وتساعد غازات خلف الكساحات.

رابعا الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

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

١. تركيز الكسجين الذائب بأحواض التويه = ٢,٢ مجم / لتر
٢. تركيز المواد الصلبه العالقه في التهويه ٢٢٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره في التهويه = ١٨٤٠ مجم / لتر
٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأة الزائده = ٦٢٠٠
٥. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخلى للتهويه = ١٨٥ مجم / لتر
٦. تركيز TSS في السيب النهائى = ٢٣
٧. تركيز BDO في السيب النهائى = ١٨ مجم / لتر

٨. تركيز النترات في المياه الخام = ٢,٤ مجم / لتر وفي المياه الداخلة للتهويه = ٣,١ مجم / لتر وفي الخارجة من التهويه = ٦,٤ مجم / لتر وفي المياه الخارجة من الترسيب النهائى = ١٢,٨٥ مجم / لتر.
٩. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٥ مليلتر / لتر
١٠. تصرف الحمأ الزائده في اليوم = ٢٧٠ م / ساعة × ٤ = ١٠٨٠ م / يوم
١١. تصرف الطلبه الحلزونية للحمأ المعاده = ٣٠٠٠ م / ساعة × ١٠ ساعة = ٣٠٠٠٠ م / يوم
١٢. حجم أحواض التهويه = ٣٢٠٠٠ م (حجم الحوض = ٨٠٠٠ م × ٤ حوض)
١٣. كميّه المياه الخام الوارده للمحطه = ٨٠٠٠٠ م / يوم.

$$\text{دليل حجم الحمأ} = \frac{١٠٠٠ \times ٢٠٥}{٢٢٠٠} = ٩٣$$

$$٠,٣ = \frac{٢٠٠ \times ٨٠٠٠٠}{٣٢٠٠٠ \times ١٦٤٠} = F / M$$

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

$$\text{عمر الحمأ} = \frac{٣٢٠٠٠ \times ١١٦٤}{١٠٨٠ \times ٥٢٠٠} = ٦,٦٣ \text{ يوم}$$

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

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

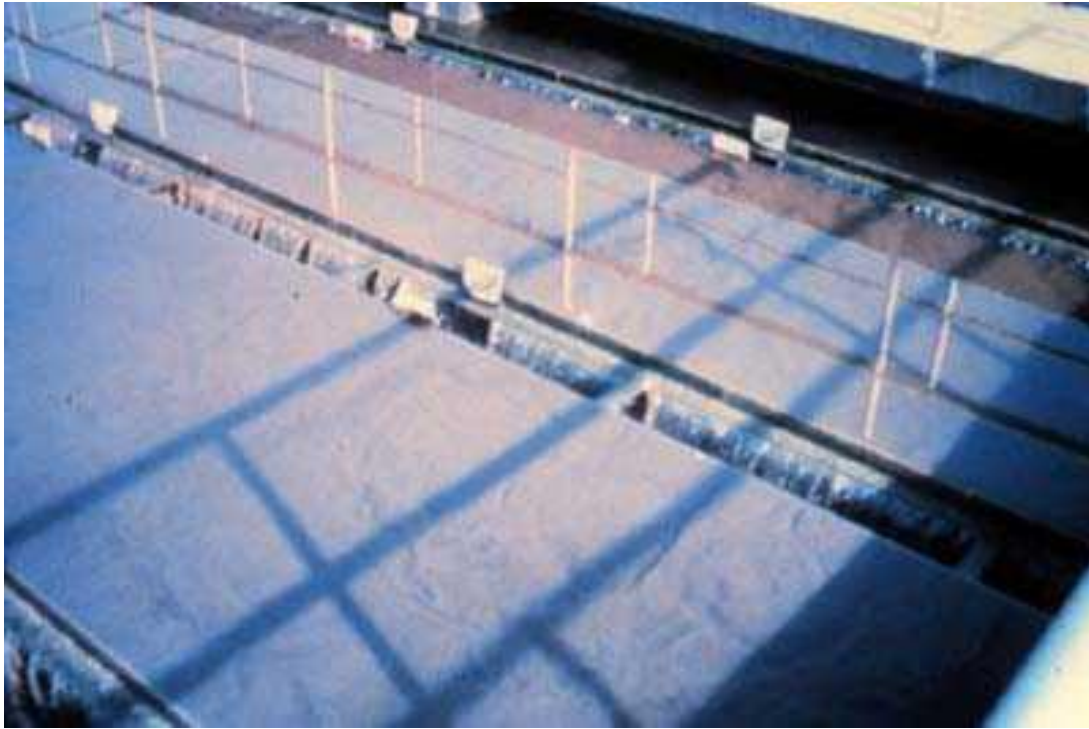
٥,٧. طفو حمأ كثيفه وخروجها من الهدارات من أحواض الترسيب النهائحيث تسمى هذه الظاهره

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 النهائى وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى كما هو موضح بالشكل رقم (٥-9) وارتفاع حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه وأن سرعه ترسيب الحمأ بطيئه جدا كم هو موضح بالشكل رقم (٥-٩) وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفة سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.

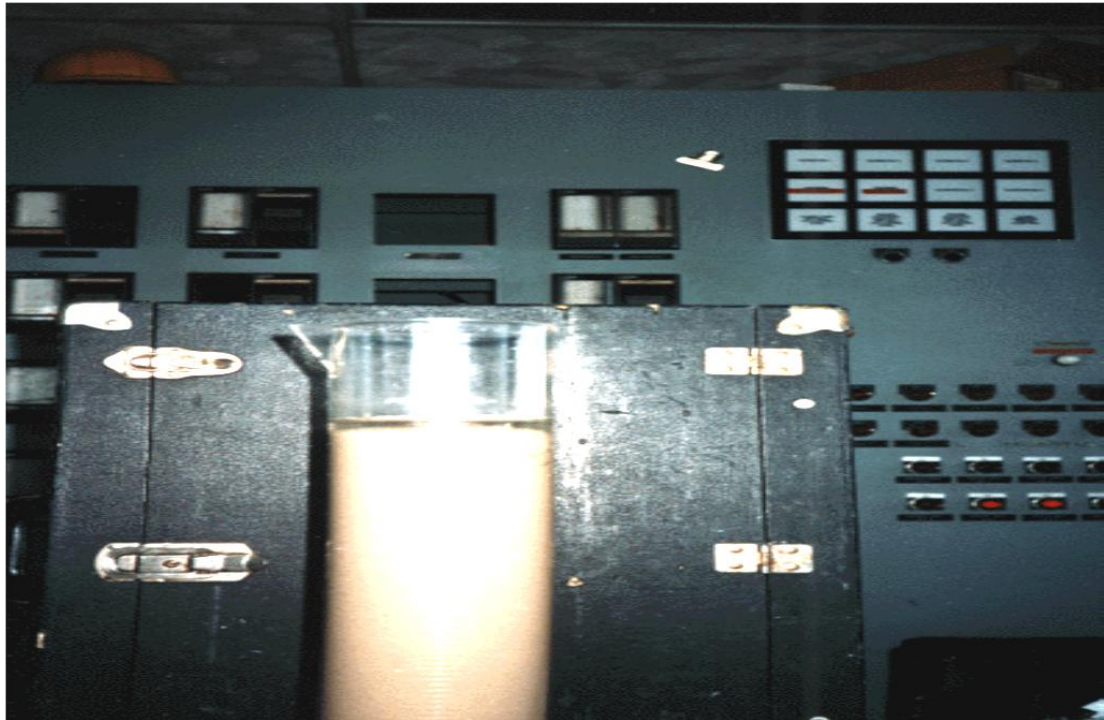


شكل رقم (٥-٩) أن سرعه ترسيب الحمأ بطيئه جدا

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

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

١. تركيز الأوكسجين الذائب في التهويه = ٢,١ مجم / لتر
٢. تركيز TSS في المياه الخام = ٤٤٠ مجم / لتر
٣. تركيز BOD في المياه الخام = ٤١٠ مجم / لتر
٤. تصريف المياه الخام = ٦٠٠٠ م^٣ / يوم
٥. حجم حوضى التهويه = ٣٥٠٠ م^٣
٦. تركيز الأمونيا في المياه الخام = ٨٣ مجم / لتر
٧. تركيز كالدال نيتروجين في المياه الخام = ١٢٥ مجم / لتر
٨. تركيز النيتروجين العضوى = ٤٢ مجم / لتر
٩. تركيز الكبريتيدات في المياه الخام = ١٤ مجم / لتر
١٠. تركيز المواد العالقه في التهويه = ١٩٠٠ مجم / لتر
١١. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ١٦٥٠ مجم / لتر
١٢. تركيز BOD الداخل للتهويه = ١٨٠ مجم / لتر
١٣. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٩٠٠ (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأ تطفو على سطح المخبار بعد ٩٠ دقيقه)



شكل رقم (٥-١٠) يوضح بطئ ترسيب الحمأ

١٤. تركيز النترات في المياه الخام = ٣,٤ وفي مخرج التهويه ٧,٦ وفي مخرج الترسيب النهائى = ٩,٧ مجم / لتر

١٥. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٦٢ مجم / لتر

١٦. تركيز الأوكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٧٠ مجم / لتر

$$٤٣٨ = \frac{١٠٠٠ \times ٩٠٠}{١٩٠٠} = \text{دليل حجم الحمأ}$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأ بطيئه جدا.

$$٠,١٨ = \frac{٦٠٠٠ \times ١٨٠}{٣٥٠٠ \times ١٦٥٠} = F / M$$

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

أثبت الفحص الميكروسكوبى للحمأ 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

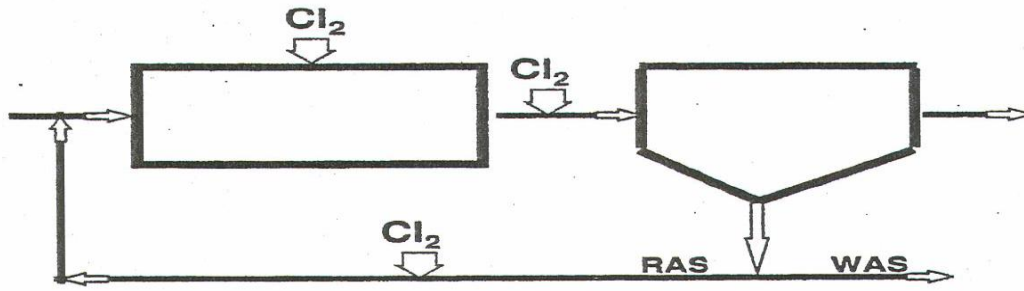
من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب المشكله وهى أن سرعه ترسيب الحمأ بطيئه جدا نتيجة وجود أعداد كثيره من الكائنات الخيطيه والفطريات نتيجة زياده تركيز الأمونيا وتركيز النيتروجين العضوى والكبريتيدات في المياه الخام نتيجة صرف مخلفات المجزر بالمدينه ومخلفات الصرف الحيوانى وصرف مياه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

رابعاً الاجراءات التى اتُخذت لحل المشكله والنتيجه

تم عمل تقرير بالمشكله وأسبابها مرفق بها نتائج التحاليل المعملية والفحص الميكروسكوبى لمدته شهرين وطريقه التخلص من الكائنات الخيطيه وهى معالجه الحمأ المعاده بالحقن بالكلور حيث أن الكلور يقوم بالقضاء والتخلص من الكائنات الخيطيه مما يرفع من سرعه ترسيب الحمأ ورفع كفاءه المحطه وتم تركيب وربط ماسوره PVC قطر ٢ بوصه بمحبس للتحكم في كميته الكلور المضافه مع ماسوره حقن الكلور بحوض المزج بالكلور ومتفرع من هذه الماسوره خطيين من المواسير لكل غرفه من غرفتى ظلمبات الحمأ المعاده وبكل ماسوره محبس للتحكم في تشغيل الكلور بكل غرفه كما هو موضح بالشكل رقم (١١-٥).

تم تشغيل حقن الكلور لغرفه واحده من غرفتى ظلمبات الحمأ المعاده حيث أنه يتم تشغيل نصف وحدات المعالجه بالمحطه وتم فتح المحبس الخاص بكميه الكلور للحمأ المعاده بنسبه ١٠ %

وتم متابعه عمليه التشغيل واجراء التحاليل المعملية المطلوبه وحسابات التحكم في التشغيل والفحص الميكروسكوبى للحمأ المنشطه وبعد مرور ٥ أيام زادت سرعه ترسيب الحمأ وزادت كفاءه المحطه ومطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات



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

يوضح الجدول رقم (٥-١) العلاقة بين تركيز MLSS و SV30 و SVI ومواصفات السيب النهائي مع بدايه تشغيل الكلور للحماة المنشطه المعاده لمدته عشره أيام

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

جدول رقم (٥-١)

وكانت النتائج كما يلي:-

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٢,٢ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ١٩٧٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ١٦٨٠ مجم / لتر
٤. تركيز BOD الداخل للتهويه = ١٩٥ مجم / لتر
٥. حجم الحماة المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ مجم / لتر
٦. تركيز النترات في المياه الخام = ٣٠,١ وفي مخرج التهويه = ٩,٥ وفي مخرج الترسيب النهائي = ١٤,٨ مجم/لتر
٧. حجم حوضي التهويه = ٣٠٠٠ م^٣
٨. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٧٠٠٠ م^٣ / يوم
٩. تركيز المواد العالقه في السيب النهائي = ٢٤ مجم / لتر

١٠. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٢٨ مجم / لتر

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

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

٥,٨. طفو الحمأة في صورته حمأة ناعمة مثل التراب على سطح أحواض الترسيب النهائى وتسمى تلك الظاهرة

باسم **Sludge Bulking**

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

أولا المشكلة

طفو حمأة ناعمة وانتشارها وتكوين طبقة علسطح أحواض الترسيب النهائى وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجة من أحواض الترسيب النهائى كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١٢) كما تلاحظ وجود رغاوى صفراء حول الرواثر التى لا تعمل وارتفاع حجم الحمأة المترسبه بعد ٣٠ دقيقة ودليل حجم الحمأة نتيجة بطئ ترسيب الحمأة كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١٣) وطفو الحمأة على سطح المخبار بعد ساعتين وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات وتم عمل التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل لمعرفة سبب المشكله واتخاذ الاجراءات المطلوبه لعلاجها.



شكل رقم (٥-١٢) طفو حمأة ناعمة وانتشارها وتكوين طبقة علسطح أحواض الترسيب النهائى



شكل رقم (٥ - ١٣) فوضء بطفئ ءرسفب الءماء

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

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

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ١,٨ مجم / لتر
٢. تركيز الزيوت والشحوم في المياه الخام = ٣٢٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٢٢٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ١٨٠٠ مجم / لتر
٥. تركيز COD في المياه الخام = ٩٦٠ مجم / لتر
٦. تركيز BOD الداخلى للتهويه = ٣٧٠ مجم / لتر
٧. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٠٠ (المياه في المخبار غير رائقه كما أن الحمأ تطفو على سطح المخبار بعد ٩٠ دقيقه كلها كتله واحده)
٨. تركيز النترات في المياه الخام = ٣,٣ وفي مخرج التهويه ٨,٦ وفي مخرج الترسيب النهائى = ٦,٧ مجم / لتر (مما يدل على حدوث اختزال للنترات)
٩. حجم حوض التهويه = ٤٤٠٠ م^٣
١٠. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٤٥٠٠ م^٣ / يوم
١١. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٦٥ مجم / لتر
١٢. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٦٨ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأ} = \frac{١٠٠٠ \times ٥٠٠}{٢٢٠٠} = ٢٢٧$$

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأ بطيئه.

$$٠,٢ = \frac{٤٥٠٠ \times ٣٧٠}{٤٤٠٠ \times ١٨٠٠} = F / M$$

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

أثبت الفحص الميكروسكوبى للحمأ في أحواض التهويه وجود Microthix Parvicell

ثالثا الاستنتاج وتحديد سبب المشكله

من خلال النتائج المعملية وحسابات التحكم في التشغيل تبين أن سبب طفو حمأ ناعمه وانتشارها وتكوين طبقه على سطح أحواض الترسيب النهائى وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى كما أن سرعه ترسيب الحمأ بطئ ودليل حجم الحمأ عالى كذلك وجود أحد الكائنات الخيطيه وهو Microthix Parvicell وهذا النوع يتواجد في الحمأ 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 الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه وارتفاع دليل حجم الحمأ مما يؤدى الى طفو الحمأ بأحواض الترسيب النهائى وعدم مطابقه السيب النهائى للمعايير والمواصفات

رابعا الاجراءات التى اتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم عمل تقرير بالمشكله وأسبابها مرفق بها نتائج التحاليل المعملية والفحص الميكروسكوبى لمدته ثلاثه أسابيع متتاليه وتم ارساله الى اداره الصرف الصحى بمركز قويسنا التى قامت بدورها بالمرور والمتابعه لمحطات الوقود ومغاسل ومشاحم السيارات كما تبين أن سياره محمله بالمازوت انقلبت بأحد الشوارع وتم لقاء محتويات هذه السياره على شبكه الصرف الصحى بالمدينه وبعد مرور اسبوعين تحسنت حاله المحطه وبدأت سرعه ترسيب الحمأه في الزياده وانخفاض دليل حجم الحمأه ووصله للمدي الطبيعى واختفاء الرغاوى الصفراء على الرواثر التى لا تعمل واختفاء طفو الحمأه بحوض الترسيب النهائى ومطابقه العينه للمعايير والمواصفات

وكانت النتائج كما يلى:-

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٢,٥ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٣٠٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٢٥٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٩٠ مجم / لتر
٥. حجم الحمأه المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ مجم / لتر
٦. تركيز النترات في المياه الخام = ٣. ١ وفي مخرج التهويه = ٩,٥ وفي مخرج الترسيب النهائى = ١٦,٢ مجم / لتر

٧. حجم حوضى التهويه = ٤٤٠٠ م^٣

٨. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٤٥٠٠ م^٣ / يوم

٩. تركيز المواد العالقه في السيپ النهائى = ١٥ مجم / لتر

١٠. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيپ النهائى = ١٨ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأه} = \frac{١٠٠٠ \times ٢٠٠}{٣٠٠٠} = ٦٦$$

$$٠,١٦ = \frac{٤٥٠٠ \times ٣٩٠}{٤٤٠٠ \times ٢٥٠٠} = F / M$$

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

٩,٥. ظهور ندف من الحمأه بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض

الترسيب النهائى وتسمى تلك الظاهره باسم **Straggler Floc**

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

أولا المشكله

خروج ندف من الحمأ بيضاء غير منتظمه الشكل وخروجها من الهدارات مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى علما بأن سرعه ترسيب الحمأ جيده وSVI في المدى المطلوب ولكن المياه الخارجه من الترسيب النهائى عكره والسيب النهائى 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 لمدى شهر وكان متوسط النتائج كما يلى

تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٢,٧ مجم / لتر

تركيز المواد العالقه في التهويه = ١٢٠٠ مجم / لتر

تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٩٩٠ مجم / لتر

تركيز BOD الداخلى للتهويه = ٢١٠ مجم / لتر

حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ١٦٠ مليليتير / لتر

تركيز النترات في المياه الخام = ٣,٥ وفي مخرج التهويه ٧,٨ وفي مخرج الترسيب النهائى = ١٢,٥ مجم / لتر
(مما يدل على عدم حدوث اختزال للنترات)

حجم حوضى التهويه = ٣م ٣٥٠٠

تصرف المياه الوارده للمحطه = ٣م ٨٥٠٠ / يوم

قراءه عداد تصرف الحمأ المنشطه المعاده = ٣م ٣٠٠ / ساعه

كميه الحمأ المنشطه المعاده = ٣م ٧٢٢٠ / يوم

تصرف طلبه الحمأ المنشطه الزائده = ٣م ٣٦ / ساعه

عدد ساعات تشغيل طلبه الحمأ الزائده = ١٢ ساعه

كميه الحمأ المنشطه الزائده = ٣م ٤٣٢ / يوم

تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأ الزائده = ٣٠٠٠ مجم / لتر

تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٥٨ مجم / لتر

تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٧٠ مجم / لتر

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحمأ مقبوله.

$$0,01 = \frac{8500 \times 210}{3500 \times 990} = F / M$$

وهذا معناه أن F / M عاليه حيث أنه يجب أن يتراوح من ٠,٢ - ٠,٤ وأن تركيز الحمأ في التهويه قليله نتيجه

$$2,76 \text{ يوم} = \frac{3500 \times 990}{3000 \times 432} = MCRT$$

هذا معناه أن عمر الحمأ صغير جدا حيث أنه يجب أن يتراوح من ٥ - ١٥ يوم وهذا معناه أن كميته الحمأ المنشطه المعاده عاليه جدا وأن كميته الحمأ 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 الحمأ بيضاء وغير منتظمه الشكل من أحواض الترسيب النهائى يرجع الى انخفاض تركيز المواد العالقه فيحوض التهويه وفي الحمأ المعاده نتيجه أن كميته الحمأ المنشطه المعاده عاليه وكذلك كميته الحمأ المنشطه الزائده عاليه.

رابعا الاجراءات التى أتخذت لحل المشكله والنتيجه

تم تخفيض كميته الحمأ المنشطه المعاده بتقليل فتحه المحابس التليسكوبيه بأحواض الترسيب النهائى وتم تخفيض كميته الحمأ المنشطه الزائده وبعد ٤ أيام كانت نتائج التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل كما يلى:-

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٢,٢ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٢٣٦٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٢٠٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز BOD الداخلى للتهويه = ١٩٥ مجم / لتر
٥. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢١٠
٦. حجم حوض التهويه = ٣٠٠٠ م^٣
٧. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٨٥٠٠ م^٣ / يوم
٨. قراءه عداد تصرف المنشطه المنشطه المعاده = ١٤٥ م^٣ / ساعه
٩. كميته الحمأ المنشطه المعاده = ٣٤٨٠ م^٣ / يوم
١٠. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحمأ المنشطه الزائده = ٤٨٠٠ مجم / لتر
١١. تصرف طلبه الحمأ المنشطه الزائده = ٣٦ م^٣ / ساعه
١٢. عدد ساعات تشغيل طلبه الحمأ الزائده = ٤ ساعه
١٣. كميه الحمأ المنشطه الزائده = ١٤٤ م^٣ / يوم
١٤. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٢٨ مجم / لتر
١٥. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٣٢ مجم / لتر

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء جيده جدا.

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

وهذا معناه أن F / M مناسبه

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

هذا معناه أن عمر الحماء مناسب

٥,١٠. خروج الحماء مع المياه الخارجه من أحواض الترسيب النهائى في صورته ندف بنيه في حجم رأس الدبوس (Pin Point Floc)

مثال: محطه معالجه مياه الصرف الصحى بكفر صقر - شرقيه

أولا المشكله

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

ثانيا التحاليل المعملية وحسابات التحكم في التشغيل

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

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٢,٠ مجم / لتر
٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٧٠٠٠ مجم / لتر
٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٦٠٠٠ مجم / لتر
٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماء الزائده = ١٢٠٠٠ مجم / لتر
٥. تصرف ظلمبه الحماء الزائده = ٦٠ م^٣ / ساعه
٦. كميه الحماء الزائده = ١٨٠ م^٣ / يوم (ظلمبه الحماء الزائده تعمل ثلاثه ساعات في اليوم)
٧. تركيز BOD الداخلى للتهويه = ٣٥٠ مجم / لتر
٨. حجم الحماء المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٤٠٠ مليليتر / لتر
٩. حجم حوضى التهويه = ٨٨٠٠ م^٣

١٠. تصرف المياه الواردة للمحطة = ٦٥٠٠ م^٣ / يوم

١١. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ٤٦ مجم / لتر

١٢. تركيز الأكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ٤٢ مجم / لتر

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

وهذا معناه أن سرعه ترسيب الحماء عاليه جدا.

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

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

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

وهذا معناه أن عمر الحماء كبير نسبيا حيث أنه في هذا النظام تتراوح من ٣٠-١٠ 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 ظلمبه الحماء الزائده وضبط مفتاح ساعات التشغيل لتعمل ١٥ دقيقه في الساعه لتعطى ٥ ساعات تشغيل في اليوم بتصرف ٣٠٠ م^٣ / يوم وبعد مرور ٣ أيام اختفي خروج الندف البنيه من حوضى الترسيب النهائى والرغاوى البنيه بحوضى التهويه وظهر لون الحماء البنى الذهبى كانت النتائج كمايلى:-

١. تركيز الأكسجين الذائب في التهويه = ٢,٨ مجم / لتر

٢. تركيز المواد العالقه في التهويه = ٣٠٠٠ مجم / لتر

٣. تركيز المواد العالقه المتطايره في التهويه = ٢٤٠٠ مجم / لتر

٤. تركيز المواد العالقه المتطايره في الحماء الزائده = ٦٤٠٠ مجم / لتر

٥. تصرف طلبه الحمأ الزائده = ٣٦٠ م / ساعه
٦. كميه الحمأ الزائده = ٣٣٠٠ م / يوم
٧. تركيز BOD الداخل للتهويه = ٣٦٠ مجم / لتر
٨. حجم الحمأ المترسبه بعد ٣٠ دقيقه = ٢٠٠ مليلتر / لتر
٩. حجم حوضى التهويه = ٣٨٨٠٠ م
١٠. تصرف المياه الوارده للمحطه = ٦٥٠٠ م / يوم
١١. تركيز المواد العالقه في السيب النهائى = ١٨ مجم / لتر
١٢. تركيز الأوكسجين الحيوى الممتص في السيب النهائى = ١٥ مجم / لتر

$$\text{دليل حجم الحمأ} = \frac{١٠٠٠ \times ٢٠٠}{٣٠٠٠} = ٦٦,٦$$

هذا يدل على سرعه ترسيب الحمأ وأن SVI في الحدود المسموح بها (١٥٠-٥٠)

$$٠,١١ = \frac{٦٥٠٠ \times ٣٦٠}{٨٨٠٠ \times ٢٤٠٠} = F / M$$

وهذا معناه أن F / M ممتازه

$$\text{عمر الحمأ (MCRT)} = \frac{٨٨٠٠ \times ٢٤٠٠}{٣٠٠ \times ٦٠٠٠} = ١٢ \text{ يوم}$$

وهذا معناه أن عمر الحمأ مناسب

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

المراجع

• تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ

و مشاركة السادة :-

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

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

