تشغيل وصيانة محطات معالجة مياه الصرف الصحى

المستهدفون من حضور هذة الدورة هم مهندسى تشغيل وصيانة محطات معالجة مياة الصرف الصحى

تهدف هذة الدورة الى تدريب الساده المهندسيين العامليين بمحطات معالجه مياه الصرف الصحى على التعرف على:----------

1 - القواعد الأساسية لمعالجة مياه الصرف الصحي.
2 - شرح ونظرية عمل وتشغيل واستخدام اجهزة التحاليل.
3 - الاختبارات البيولوجية.
4 - تاهيل طاقم التشغيل والصيانة.
5 - تسجيل البيانات واعداد التقارير.
6- ضمان الجودة والامان

وسيتم عرض هذة المحتويات خلال خمسة أيام من المحاضرات النظرية

يتخللها تمارين تطبيقية وعرض افلام فيديو وتوجية اسئلة وزيارة محطة معالجة أن أمكن أدراج ذلك

مهندس / عصام غنيـــم

واللة ولى التوفيق

أساسيات معالجة الصرف الصحى

مقدمــة

توجد طرق عديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي بغرض إزالة المواد المسببة للتلوث سواء كانت عضوية أو غير عضوية، وذلك حتي يمكن التخلص من مياه الصرف الصحي التي تمت معالجتها بطريقة آمنة عن طريق إلقائها في مجرى أو مسطح مائى، أو إستخدامها في أعمال رى المزروعات، أو التخلص منها علي سطح الأرض أو باطنها دون أن تسبب أي آثار سلبية على البيئة (الماء–الهواء–التربة)

الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي وأهميتها

الملوثات	التأثير
المواد الصلبة العالقة	قد تؤدي إلي ترسب الحمأة وتوليد ظروف لاهوائية إذا تم صرف مياه الصرف الصحي غير المعالجة في البيئة المائية. والمواد العالقة بكثرة تعيق أنظمة الري في حالة استخدام المياه المعالجة في الري والزراعة، وفي بعض حالات وجود تركيزات عالية من المواد العالقة تقلل من كفاءة تطهير وتعقيم المياه المعالجة وذلك لحجبها كثير من المواد الممرضة.
المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي	وتشمل المركبات العضوية التي يمكن أن تتحلل عن طريق العمليات البيولوجية المختلفة مثل التي تتم بتأثير الكائنات الدقيقة ومن أمثلة تلك المركبات البروتينات والدهون والكربوهيدرات. ولو تركت هذه المركبات أو تسربت للبيئة المائية تؤدي إلي إستهلاك وإستنزاف الأكسجين الذائب وربما إلي التحلل الذاتي للأنهار والمسطحات المائية الصغيرة، وعند نقص ونضوب الأكسجين تبدأ التفاعلات اللاهوائية داخل المياه مسببة روائح كريهة وتزداد الجراثيم ومسببات الأمراض الأخرى.
الكائنات الحية المسببة للأمراض	وهي الكائنات الدقيقة وغير الدقيقة والتي يؤدي تراكمها أو وجودها نفسه في مياه الصرف الصحي إلي الإصابة بالأمراض سواء للإنسان أو للحيوان أو للنبات داخل البيئة، وتشمل البكتريا والفطريات والطحالب والفيروسات والديدان وبعض الطفيليات.

الملوثات	التأثير
المواد العضوية الشديدة المقاومة للتحلل	تقاوم طرق المعالجة التقليدية لمياه الصرف الصحي، وتضم العوامل ذات الفعالية السطحية والفينولات والمبيدات الزراعية الثانوية وهذه المواد غير قابلة للتحلل بيولوجيا وتحتاج إلي معالجة كيميائية وفيزيائية لإزالتها، حيث أنها تقاوم طرق المعالجة التقليدية، وتراكم هذه المواد يسبب ضررا شديدا بالبيئة. وقد تشمل تلك المواد أيضاً بعض أنواع المنظفات الصناعية والتي هي مواد خافضة للتوتر السطحي وهي عبارة عن جزيئات عضوية كبيرة ولها قابلية ضعيفة للذوبان وهي تسبب الرغوة في محطات معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي وفي المياه السطحية التي يتم صرف المياه إليها.
المعادن الثقيلة	تنتج من الأنشطة التجارية والصناعية، وهي تسبب سمية شديدة وتلوثاً كبيرا وذلك في حالة إعادة استخدام المياه المحتوية علي تركيزات معينة منها، ولذلك ينصح بعدم استخدام المياه المحتوية علي العناصر الثقيلة في الري والزراعة ويجب إزالتها من مياه الصرف الصحي قبل إعادة استخدامها.
المكونات الذائبة غير العضوية	تضم الكالسيوم والصوديوم والكبريتات، ويجب إزالة هذه المكونات لإمكانية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي.
المغذيات Nutrients	وهي عناصر لازمة لنمو النبات والحيوان وكثير من الكائنات الحية الدقيقة ولو بنسب ضئيلة. ومن أهمها النيتروجين والفسفور والتي عند وصولها للبيئة المائية كالأنهار والبحيرات تؤدي إلي نمو الطحالب غير المرغوب فيها، وأيضا وجودها بتركيزات عالية يسبب إستنفاذ الأكسجين الذائب في المياه وموت بعض الكائنات المائية كالأسماك نتيجة للإختناق، ولو تسربت للأرض تسبب تلوثا للمياه الجوفية.
الغازات المنبعثة من مياه الصرف الصحي	تحتوى المخلفات السائلة عند بدء جريانها فى شبكة الصرف على بعض الأكسجين الذائب الذى سرعان ما يُستهلك نتيجة لنشاط البكتريا الهوائية التى تموت إذا لم يتجدد الأكسجين (أى إذا لم يكن هناك إتصال دائم بين المخلفات السائلة والهواء). وعندئذ تنشط البكتريا اللاهوائية ويحدث تحلل لاهوائى للمواد العضوية فتكتسب المخلفات لوناً داكناً

الملوثات	التأثير
	ورائحة عفنة نتيجة لهذا التحلل اللاهوائى، وعلى النقيض من ذلك إذا تواجدت المخلفات السائلة على اتصال دائم بالهواء فعندئذ تنشط البكتريا الهوائية مما ينتج عنه تحلل هوائى للمواد العضوية لا ينتج عنه روائح عفنة أو تركيز عالى فى اللون.

ونظراً لإختلاف طبيعة كل ملوث من الملوثات السابقة بعضها عن بعض، حيث أن كل ملوث له ما يميزه من الصفات والخصائص الطبيعية والكيميائية عن الآخر، لذلك فإن طرق إزالته أو التخلص منه تختلف من ملوث لآخر. وعموما فإن طرق التخلص من الملوثات هي نفسها أنظمة المعالجة إذ أن المعالجة تهدف إلي التخلص من الملوثات، لهذا نجد أن طرق التخلص من الملوثات إما أن تكون طرق فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية.

الخطوات المتبعة في معظم محطات معالجة مياه الصرف الصحي تتلخص فى الوحدات التالية

- معالجة تمهيدية
- معالجة ابتدائية.
- معالجة ثانوية (بيولوجية) بمختلف أنواعها.
- معالجة متقدمة (إضافية) بمختلف أنواعها.
- أعمال التخلص من السيب الناتج.
- معالجة الرواسب (الحمأة) الناتجة من وحدات المعالجة.

المعالجة الثانوية (البيولوجية)

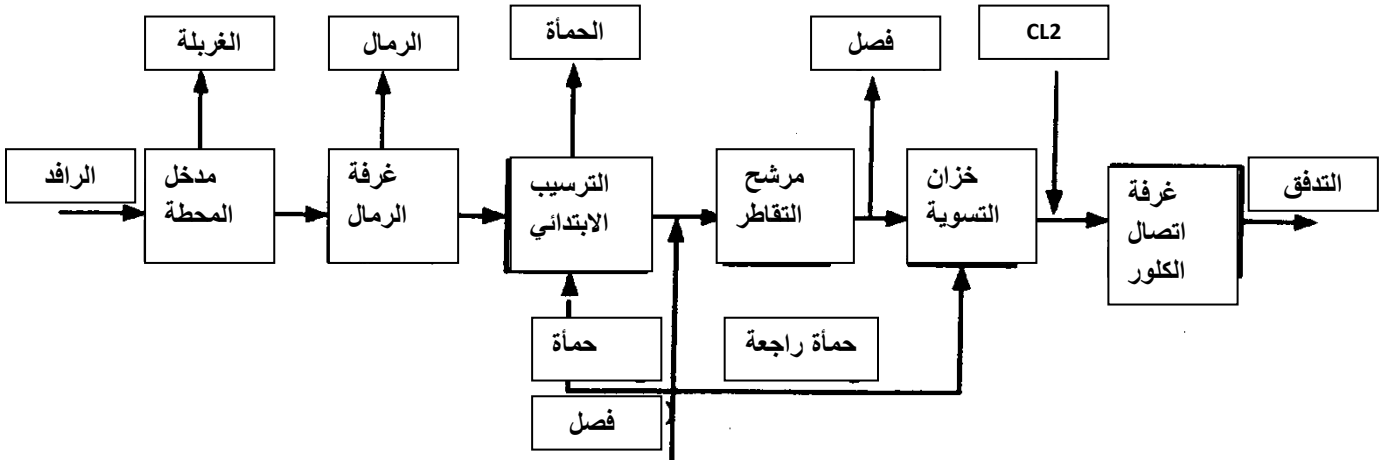
تحتوى مياه الصرف الصحى على فيروسات تصنف حسب العائل، حيث أنها المصدر الرئيسى للكائنات الحية المسببة للأمراض مثل التيفود والدوسنتاريا والإسهال والكوليرا إضافة إلى ذلك تحتوى أمعاء الإنسان على أعداد هائلة من البكتريا

تعرف باسم بكتريا القولون، وتعد هذه الكائنات غير ضارة للإنسان بل نافعة فى التخلص من المواد العضوية

ويمكن قياس المواد العضوية عن طريق قياس متطلبات الأكسجين الكيميائى (COD) والحيوى (BOD)، وكلما زادت كمية الأكسجين الكيميائى والحيوى دل ذلك على تركيز عال للمواد العضوية،

1 - النمو المعلق (الحمأة النشطة)

تتلخص هذه العملية فى ضخ مياة الصرف الصحى المعالجة إبتدائيا والمحتوية على مواد عضوية فى خزان تهوية يحتوى على بكتريا التى تقوم بتحويل المواد العضوية إلى مواد بسيطة ويتم التحكم فى العوامل البيئية فى الخزان عن طريق استخدام الهواء المضغوط أو التهوية الميكانيكية التى تهيئ كذلك إلى تأمين خلط مستمر للمحتويات، وبعد فترة محددة من الزمن تتراوح ما بين 6 – 12 ساعة يتم ضخ المخلوط الذى يحتوى على خلايا جديدة ومعمرة إلى خزان ترسيب، حيث يتم فصل الخلايا المترسبة عن الماء بعمل الجاذبية، ويتم تدوير جزء من الخلايا المترسبة إلى خزان الخلط من أجل الحفاظ على التركيز المطلوب من الكائنات فى خزان التهوية، أما المتبقى فيتم التخلص منه، وتكاثر الأحياء الدقيقة يعتمد على درجة الحرارة والرقم الهيدروجينى ووجود العناصر الضارة.

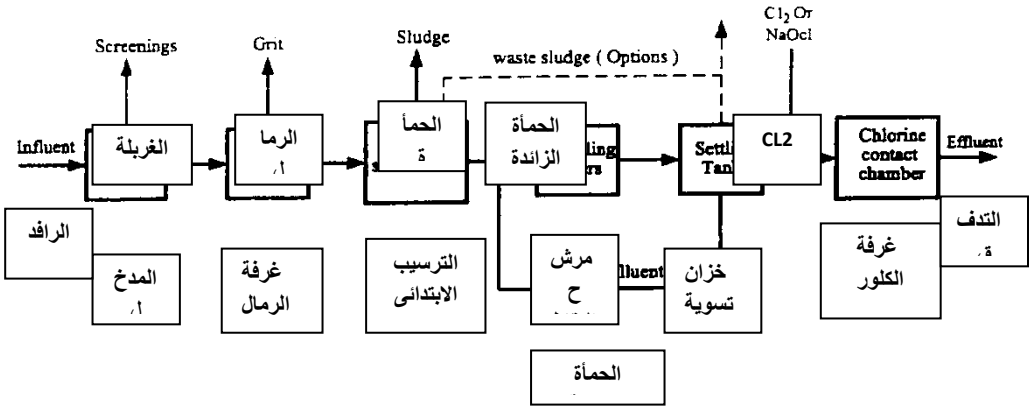


خطوات معالجة مياه الصرف الصحى بنظام الأستنبات المعلق (الحمأة المنشطة)

2-النمو الملتصق (المرشحات الزلطية)

تعمل هذه النظم على اساس التصاق الكائنات الحية بوسط (الشرائح الحيوية) يسمح بتحليل المواد العضوية عند مرور مياه الصرف الصحى علية

تقوم الشرائح الحيوية بأمتصاص المواد العضوية الموجودة فى مياه الصرف ويتم تحليل المواد العضويه من قبل الكائنات الحية الهوائية فى الأجزاء الخارجية من تلك الشرائح، ومع نمو وتكاثر الكائنات الحية فإن سمك الشرائح يزداد وبالتالى فإن الأكسجين يتم إستهلاكة قبل وصولة إلى داخل الطبقة وعندئذ تكون هناك بيئة لا هوائية قريبة من سطح محتويات المرشح، وبزيادة سماكة طبقات المادة اللزجة فى الشرائح فإن المواد العضوية التى تم أمتصاصها يتم أستهلاكها قبل وصول الكائنات الحية القريبة من سطح محتويات المرشح، ونتيجة لذلك فإن تلك الكائنات الحية تكون فى مرحلة الموت وتفقد مقدرتها على الإلتصاق، ومن ثم إزالتها مع السائل ويبدأ بعدها فى تكوين طبقة أخرى وهكذا.

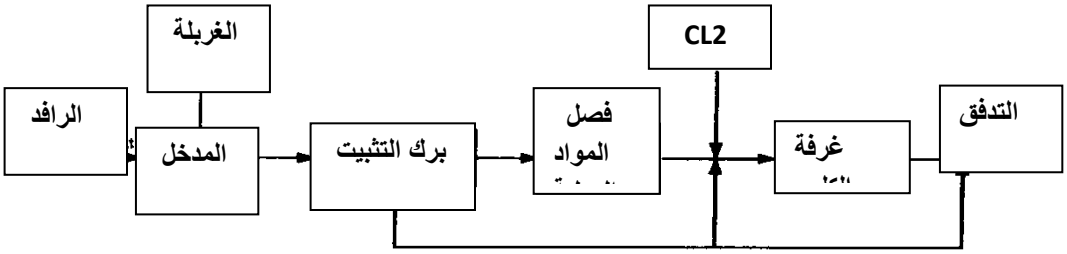


خطوات معالجة مياه الصرف الصحى بنظام المرشحات البيولوجية (المرشحات الزلطية)

3-المستنقعات والبرك (بحيرات التثبيت أو بحيرات الأكسدة)

العمليات البيولوجية التى تتم فى البرك التى تقوم فيها البكتريا الهوائية بتحليل المواد العضوية فى الطبقة العليا من البركة متخذة من الطحالب وكذلك الأكسجين الجوى مصدراً للأكسجين، وفى الجزء السفلى يتم

تحليل المواد العضوية عن طريق البكتريا اللاهوائية، وتعتمد فلعلية البرك على الرياح والخلط الذى يتم وكذلك على درجة حرارة الجو



نظام معالجة مياه الصرف الصحى بإستخدام بحيرات الأكسدة الطبيعية

النوتة الحسابية : أسس التصميم

نظام المعالجة	MLSS (مجم / لتر)	مدة لتهوية بالساعة	عمر الحمأة (يوم)	F / M Ratio
النظام التقليدي	3000 – 1500	8 – 4	15 - 5	0.4 – 0.2
الخلط الكامل	4000 – 2500	5 – 3	6 – 3	0.6 – 0.2
التثبيت بالتلامس	3000 – 1000 10000 - 4000	1 – 0.5 6 - 3	15 – 5	0.6 - 0.2
التهوية المتدرجة	3000 – 1500	8 - 4	15 - 5	0.4 - 0.2
التهوية على خطوات	3500 - 2000	5 - 3	15 - 5	0.4 – 2 .0
التهوية الممتدة	6000 - 3000	36 - 18	30 – 20	0.15 – ,05
قنوات الأكسدة	6000 – 3000	36 - 8	30 – 10	0.3 – 0.05

التحاليل المعملية المطلوبة لتشغيل محطات معالجه الصرف الصحى

التشغيل والتحكم السليم لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة تعتمد على معرفة القائمين على عملية التشغيل على معرفه ما هي الحمأة المنشطة ومكوناتها والعوامل التى تؤثر على نشاطها وكفاءتها .

التشغيل والتحكم فى التشغيل السليم لمحطات معالجه الصرف الصحى بالحمأة المنشطة يعتمد على التحاليل الطبيعيه و الكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي و الحمأة المنشطة وبيانات وتعليمات تشغيل صحيحة تعتمد على استخدام التحاليل الكيميائيه فى إجراء الحسابات الخاصة بالتشغيل والتحكم فى التشغيل وتحديد أسباب أى مشكله قد تحدث فى محطه المعالجه وكيفيه علاجها وتحديد كفاءه كل مرحله من مراحل المعالجه على حده وتحديد كفاءه المحطه ككل و معرفه مواصفات المياه الخارجه من السيب النهائى للمحطه لتحديد مدى مطابقته للمعايير والمواصفات المصرية المحددة فى المادة 66 من القانون 48 لسنه 1982

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

القياسات المطلوبة فى محطات المعالجة

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

****

16- التوصيل الكهربى (conductivity)
17- درجة القاعدية (Alkalinity)
18- معدل التنفس
19 – الفحص الميكروسكوبى للكائنات الحية – تحليل تمهيدى للكائنات الحية (البروتوزوا).
20 - التحاليل البكتريولوجية – تحديد كلى لخلايا البكتريا وخلايا بكتريا القولون.
21- المعادن الثقيلة.
22- اللون.
23- العكارة.
24- المؤشر الحجمى للحمأة.
25-الأحماض العضوية الطيارة.

1- قياس درجه الحراره

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

2- قياس تركيز الأكسجين الذائب (D O)

(Dissolved Oxygen)

الغرض من التجربة

تستهلك المواد الملوثة للمياه كمية من الأكسجين المذاب (Dissolved Oxygen)، فكلما زاد تركيز المواد العضوية تقل كمية الأكسجين المذاب.
لذلك بقياس كمية الأكسجين المذاب يمكن تعيين درجة تركيز المواد العضوية، أى تحديد درجة التلوث.

الأدوات المستخدمة

1- جهاز قياس الأكسجين المذاب.

2- الإلكترود الخاص بقياس الأكسجين المذاب.
3- زجاجة BOD سعة 300 سم^3.

يسهل استعمال هذه الأجهزة فى قراءة كمية الأكسجين المذاب فى أحواض التهوية عندما تكون هذه الأجهزة تعمل بالبطارية ومزودة بإلكترود مزود بسلك طويل ومثبت فى قضيب من الحديد لغمسه فى أحواض التهوية.

الغرض من التهوية هو :-

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

ب - توفير الأكسجين الذائب

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

ماده عضويه + أكسجين ←(بكتيريا)— ماده غير عضويه + مياه + طاقه + خلايا جديده + ثانى أكسيد الكربون

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

ماده عضويه نيتروجينيه ←(أمونيا / Nitrosomonus)— أمونيا + أكسجين ←(Nitrobacter)— نيتريت + مياه

نيتريت + أكسجين ←(Nitrobacter)— نترات

- يتم قياس الأكسجين الذائب فى حوض تركيز الأكسجين الذائب فى حوض التهوية ويجب أن يكون متوفر فى جميع أماكن حوض التهوية وكاف طوال الوقت لكى يوفر الأكسجين الذائب المطلوب للبكتريا فى حوض التهوية وحوض الترسيب الثانوي.

- يعتمد تركيز الأكسجين الذائب فى التهويه على تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه وتركيز الحمأه المنشطه فى التهويه ودرجه حراره المياه . فكلما زادت درجه حراره المياه يقل تركيز الأكسجين الذائب وكلما قلت درجت حراره يزداد تركيز الأكسجين الذائب و كلما زاد تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل لحوض التهويه يزداد تركيز الحمأه المنشطه فى التهويه وم ا تزداد الحاجة الى زياده مده التهويه والحاجه الى أكسجين ذائب أكثر . وكلما قل تركيز الأكسجين الحيوى الممتص الداخل للتهويه يقل تركيز الحمأه المنشطه فى التهويه مما يؤدى الى انخفاض مده التهويه وانخفاض الحاجه الى الأكسجين الذائب

تعتمد مده التهويه على نظام المعالجه بالحمأه المنشطه ففى نظام المعالجه بالحمأه المنشطه التقليديه تكون مده التهويه من 4 – 8 ساعه وفى نظام المعالجه بالحمأه المنشطه بنظام قنوات الأكسده تكون مده التهويه من 8 – 36 ساعه وفى نظام المعالجه بالحماه المنشطه بنظام التهويه الممتده تكون مده التهويه من 18 – 36 ساعه .

- يجب قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا من مخرج حوض التهوية وفى المياه الخارجه من السيب النهائى ويجب أن يكون تركيز الأكسجين الذائب من 2- 3 مجم / لتر إذا قل تركيز الأكسجين الذائب فى حوض التهوية عن 1 مجم / لتر فان ذلك يؤدى الى نشاط البكتريا اللاهوائية و يقلل من نشاط البكتريا الهوائية ويؤدى الى نمو و تزايد أعداد الكائنات الخيطية و ذلك احد أسباب ظهور الرغاوى البنيه فى أحواض التهويه ومن أهم هذه الكائنات

(Nocardia) و (Microthrix Parvicella) مما يؤدى الى تكوين حمأة منشطة فقيرة و رديئة و يكون معدل ترسيبها بطيء جدا مما يؤدى الى انتفاخ الحمأة و خروجها مع السيب النهائي لأحواض الترسيب مما يؤدى الى انخفاض كفاءه محطه المعالجه .

كما أن انخفاض الأكسجين الذائب عن 1 مجم / لتر يؤدى الى حدوث اختزال للمواد النيتروجينيه وذلك معناه عدم استكمال أكسده االنيتريت الى نترات و تحول النتريت الى غاز نيتروجين .

أما فى حالها ازدياد تركيز الأكسجين الذائب فى حوض التهوية عن 4 مجم / لتر فان ذلك معناه استهلاك طاقة زائدة ليس لها ضرورة

- زيادة مدة التهويه سوف تؤدى إلى نقص في كمية الغذاء المطلوب للبكتيريا مما يؤدى إلى ضعف معدل نمو و تكاثر البكتيريا مما يؤدى إلى انخفاض تركيز المواد الصلبه العالقة المتطايرة في التهويه و

استهلاك طاقه ومعدات بدون داعى كما أن انخفاض مده التهويه سوف يؤدى الى انخفاض كفاءه المعالجه . لذلك يظهر مدى تأثير قياس الأكسجين الذائب بصفة منتظمة يوميا فى حوض التهوية وكذلك للمحافظة على مد ة التهويه المطلوب ة ولهذا يجب قياس الأكسجين الذائب فى أحواض التهوي ة يوميا للتأكد من العدد المطلوب من وحدات التهويه بما يتناسب مع تركيز الأكسجين الذائب المطلوب فى التهويه ومنعا من انخفاض أو زياده تركيزه فى أحواض التهويه

3- قياس الرقم الأيدروجينى (PH)

- يعتبر قياس الرقم الأيدروجينى مهم جدا فى محطات معالجه مياه الصرف الصحى خاصه فى مرحله المعالجه البيولوجيه سواء كانت بالحمأه المنشطه أو المرشحات الزلطيه حيث تعتمد المعالجه فى هذه المحطات على نشاط الكائنات الحيه الدقيقه (البكتيريا) والكائنات الأوليه (Protozoa) فى معالجه وأكسده المواد العضويه الى مواد غير عضويه ويجب توافر رقم هيدروجيني مناسب لضمان نمو ونشاط هذه الكائنات للمحافظة على تشغيل محطه المعالجه على الوجه الأكمل ويتراوح الرقم الأيدروجينى المناسب للمعالجه البيولوجيه من 6-8

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

- انخفاض الرقم الأيدروجينى عن 6 يؤدى الى نمو ونشاط الكائنات الخيطيه والفطريات فى أحواض التهويه مما يقلل من سرعه ترسيب الحمأه وطفوالحمأه بأحواض الترسيب النهائى وخروجها مع السيب النهائى مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه .

- يجب قياس الرقم الأيدروجينى فى كل من المياه الخام ومدخل أحواض التهويه والسيب النهائى لمحطه المعالجه يوميا.

4 - قياس الأكسجين الحيوى الممتص (BOD-5)

Bio-Chemical Oxygen Demand(BOD)

الغرض من التجربة

يحدد قياس الأكسجين الحيوى المستهلك (BOD) بطريقة غير مباشرة تركيز المواد العضوية فى مياه الصرف الصحى، وذلك بقياس كمية الأكسجين المذاب قبل وبعد مدة خمسة أيام تحضين داخل حضانة مضبوطة عند درجة 20° م، ومن قياس كمية الأكسجين المستهلك بواسطة الكائنات الحية يمكن حساب تركيز المواد العضوية بالعينة.

الأدوات المستخدمة

1- زجاجات (BOD) سعة 300 سم^3 بغطاء غاطس وفوقه غطاء بلاستيك.
2- حضانة مضبوطة على درجة حرارة 20° م.
3- مخبار مدرج سعة 250 سم^3.
4- ماصة سعة 10 سم^3.
5- جهاز قياس الأكسجين المذاب أو الأدوات المستخدمة فى قياس الأكسجين بطريقة "ونكلر".

الكيماويات المستعملة:

1- محلول الفوسفات .
2- محلول كبريتات الماغنسيوم .
3- محلول كلوريد الكالسيوم .
4- محلول كلوريد الحديديك .
5- مياه التخفيف .

طريقة الحساب:

تركيز الأكسجين فى بداية التجربة = أ مجم/ لتر
تركيز الأكسجين فى نهاية مدة التحضين = ب مجم/ لتر
كمية (BOD) فى العينة = نسبة التخفيف × (أ – ب) مجم/ لتر

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

يعرف الأكسجين الحيوى الممتص بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه الكربونيه بواسطه البكتيريا الهوائيه عند 20 درجه مئويه لمده 5 أيام

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

4 - قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك (COD)

Chemical Oxygen Demand" (COD)

قياس الأكسجين المستهلك كيميائيا والمكافىء للمواد العضوية الكلية بمياه المجارى

<u>الغرض من التجربة:</u>

يمكن أكسدة جميع المواد العضوية فى عينة المياه بواسطة ثنائى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحامض الكبريتيك فى وجود كبريتات الفضة كحافز للتفاعل وكبريتات الزئبق لإزالة تأثير الكلور إذا وجد. ويستغرق إتمام هذه التجربة مدة 3-4 ساعات ولذلك تتميز هذه الطريقة الكيماوية بالسرعة وعدم الانتظار لمدة خمسة أيام اللازمة لتجربة (BOD).

ولكن من الضرورى ملاحظة أن هذه التجربة هى مقياس لجميع المواد العضوية فى العينة وليست كمية المواد العضوية التى تستهلك فقط بالكائنات الحية. وعند عدم وجود مخلفات صناعية يمكن وجود علاقة بين (COD) وكمية (BOD)، فعادة يكون (COD) ضعف (BOD).

الأدوات المستخدمة 1- مخبار مدرج سعة 50 سم^3

2- ماصة 10 سم^3 بطرف واسع للعينة

3- ماصة 10 سم^3

4- كرات زجاج (مادة موزعة للحرارة)

5- كأس مخروطى 250 سم^3 مركب على فوهته مكثف Reflux

6- دورق عيارى 1 لتر

7- سخان كهربائى بضابط حرارى منظم من 150-300 °م

8- سحاحة مدرجة 50 سم^3 وحامل للسحاحة

9- دورق مخروطى

الكيماويات المستعملة 1- محلول قياسى من ثنائى كرومات البوتاسيوم قوة 0.025 ع.

2- محلول كبريتات الفضة فى حامض الكبريتيك المركز .

3- كاشف الفريون (Ferrion indicator So1).

4- كبريتات الحديدوز النوشادرى 0.25 عيارى.

طريقة الحساب

تركيز COD (مجم/لتر) =

$$\frac{\text{قراءة العينة - قراءة البلانك}}{\text{حجم العينة}} \times \text{عيارية كبريتات الحديدوز} \times 8000$$

ضمان جودة النتائج للتأكد من صحة النتائج يتم استخدام محلول قياس ي معلوم التركيز (COD) مثل محلول فيثالات البوتاسيوم الحامضية حيث تحتوى على 500 مجم/لتر (COD) (وتحضر بإذابة 0,425 جرام من ميثالات البوتاسيوم الحامضية المجففة عند درجة حرارة 120° م فى ماء مقطر يكمل الى 1 لتر.

ويعامل هذا المحلول معاملة العينة تماما باضافة 20سم^3 منه وتتم الأكسدة والمعايرة وحساب (COD) وتعد هذه بمثابة مراقبة جودة التحاليل.

يعرف الأكسجين الكيميائى المستهلك (Chemical Oxygen Demand) بكميه الأكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه بواسطه ماده كيميائيه مؤكسده مثل داى كرومات البوتاسيوم عند 150 درجه مئويه لمده ساعتين .

يعبر تركيز الأكسجين الكيميائى المستهلك عن تركيز المواد العضويه بمجم / لتر وسمى الأكسجين الكيميائى المستهلك حيث يتم أكسده وتحليل المواد العضويه بواسطه مواد كيميائيه مؤكسده ويستخدم الأكسجين الكيميائى المستهلك فى تحديد تركيز المواد العضويه ويتم قياسه فى كل من المياه الخام و المياه الداخلة لأحواض التهويه وفى السيب النهائى لمحطه المعالجه .

تعتبر تجربه قياس الأكسجين الكيميائى المستهلك تجربه سريعه لقياس تركيز المواد العضويه بالمقارنة بتجربة الأكسجين الحيوى الممتص حيث تستغرق تجربه COD حوالى ساعتين ونصف بينما تستغرق تجربه BOD خمسه أيام للحصول على النتيجة حيث كما أنه يستخدم فى تحديد مدى تركيز الأكسجين الحيوى الممتص حيث أنه فى مياه الصرف الصحى يكون تركيز COD الى تركيز BOD تتراوح مابين (1.7–2) ويتم إجراء هذه التجربه ثلاثه مرات سبوعيا فى المياه الخام والمياه الداخله لأحواض التهويه وفى السيب النهائى .

تركيز CODفى المياه الخام يعطى مؤشر لاحتمال وجود صرف صناعى

6 - قياس المواد الصلبة العالقة الكليه (TSS)

قياس نسبة المواد العالقة والمتطايرة **Volatile Suspended Solids& Suspended Solids**

يمكن تقدير كمية المواد العضوية العالقة (المواد المتطايرة) بوضع المواد العالقة التى تم تجفيفها فى درجة حرارة 103 درجة مئوية فى فرن درجة حرارته 550 درجة مئوية، وبذلك تتطاير المواد العضوية العالقة (Volatile Suspended Solids).

الغرض من التجربة المواد العالقة هى الجزئيات التى يتسبب حجمها ووزنها فى عدم ترسبها بدون معالجة ثانوية أو إضافية. وبالتالى فهى كمية المواد المتبقية بعد ترسيب العينة . وعند تعيين المواد العالقة قبل وبعد عملية المعالجة يمكن تحديد كفاءة وحدات المعالجة.

الأدوات المستخدمة

1- فرن للتجفيف مضبوط على درجة حرارة 103 – 105 درجة مئوية.
2- فرن للحرق مضبوط على درجة حرارة 550 درجة مئوية.
3- مضخة كهربائية لسحب الهواء للترشيح .
4- مجفف به مواد ماصة للرطوبة (كلوريد كالسيوم أو سليكا جيل).
5- جهاز ترشيح بوخنر مكون من قمع (Buchner) ودورق برقبة وفوهة واسعة ول هذراع جانبية متصلة بخرطوم طرفه الآخر يتصل بفرع من وصلة دورق يستعمل كمصيدة، والطرف الآخر يتصل بمضخة سحب الهواء. والغرض من المصيدة هو منع تسرب الماء المرشح من الوصول الى مضخة الترشيح.
6- بوتقة ترشيح مكونة من قمع (Buchner) سعة 125 أو 40 سم^3 بقطر 22 مم تركب على جوان مطاطى مناسب مثبت على فوهة دورق الترشيح (Buchner).
7- وسط للترشيح مصنوع من الألياف الزجاجية التى تتحمل الحرارة عند الحرق على درجة 550 درجة مئوية.
8- ميزان كهربائى حساس.

9- ماسك معدنى.

10- مخبار مدرج سعة 25 -50 سم^3.

طريقة الحساب:

1- المواد العالقة الكلية بالملليجرام / لتر =

$$\frac{\text{وزن البوتقة عند 105° م و}_2 - \text{الوزن الفارغ و}_1}{\text{حجم العينة (سم}^3\text{)}} \times 1000000$$

2 - المواد العالقة المتطايرة بالملليجرام / لتر =

$$\frac{\text{وزن البوتقة عند 550° م و}_3 - \text{وزن البوتقة عند 105° م و}_2}{\text{حجم العينة (سم}^3\text{)}} \times 1000000$$

3- النسبة المئوية للمواد العالقة المتطايرة =

$$\frac{\text{وزن المواد المتطايرة بالملجرام / لتر}}{\text{وزن المواد الكلية بالملجرام / لتر}} \times 100$$

تفسير النتائج: تستعمل نتائج تحليل المواد المتطايرة العالقة فى حساب كفاءة وحدات التنقية كما هو مبين فى المثال التالى مثال:

كمية المواد العالقة الكلية فى المدخل = 330 مجم/ لتر

كمية المواد العالقة الكلية بعد المرحلة الابتدائية = 110 مجم/ لتر

كمية المواد العالقة الكلية بعد المرحلة الثانوية =30 مجم/ لتر

الحل

كفاءة محطة التنقية = $\frac{\text{المدخل} - \text{المخرج}}{\text{المدخل}} \times 100$

كفاءة المرحلة الابتدائية = $\frac{330 - 110}{330} \times 100$

= 66,7%

كفاءة المرحلة الثانوية = $\frac{330 - 30}{330} \times 100$ **= 90,9%**

لضمان دقة هذا التحليل نراعى الاحتياطات التالية:

1- ضبط درجة حرارة الأفران

2- ضبط الميزان الحساس

3- ملاحظة أى تسرب فى عملية الترشيح بسبب عدم وضع ورقة الترشيح بالطريقة السليمة، وذلك يعطى نتائج منخفضة عن الواقع. ولمعالجة ذلك يجب وضع ورقة الترشيح وغسلها بقليل من الماء المقطر مع تشغيل مضخة الهواء حتى تثبت فى المكان الصحيح.

4- يجب العناية بخلط زجاجة العينة جيدا قبل قياسها فى المخبار.

5- تجهيزعدة بواتق للعمل حتى لا يحدث عطل فى حالة حدوث تسرب فى أى بوتقة أوكسر.

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

يتم أخذ عينات واجراء هذه التجربه فى الأماكن التاليه

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

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

1 – انخفاض مده المكث فى أحواض الترسيب الابتدائى لزياده تصرفات المياه الوارده للمحطه

2 – زياده تركيز الحمأه فى الحوض وعدم سحبها بالمعدلات المطلوبه

3 – حدوث كسر فى الكساحات السفليه

4 – توقف حركه الكوبرى وبالتالى توقف تجميع الحمأه بالأحواض

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

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

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

و ـ تقاس المواد العالقه فى الحمأه المنشطه الزائده لمعرفه تركيزها فى الحمأه المنشطه الزائده ويطلق عليها (WASSS)

تجرى هذه التجارب يوميا فى مراحل المعالجه السابق ذكرها . قياس المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية وكذلك فى الحمأة المنشطة المعادة و الحمأة الزائدة من العوامل التى تتحكم فى تشغيل وكفاءة المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة حيث تستخد م هذه التجارب فى حسابات التشغيل التاليه :-

1 ـ حساب كميه الحمأه المنشطه المعاده

2 – حساب دليل حجم الحمأه

ـ تستخدم تجربه قياس المواد العالقة الكلية فى تقدير تركيز الكائنات الحية فى حالة تعذر قياس المواد العالقة المتطايرة حيث أن تركيز المواد الصلبه العالقه المتطايره يمثل حوالى من 80 – 90 % من المواد العالقه الكليه .

يعبر تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية عن تركيز الحمأة المنشطة فى حوض التهوية التى تستخدم فى معالجة وأكسدة المواد العضوية الكربونية و النيتروجينيه و يختلف تركيز المواد الصلبة العالقة (ML SS) فى حوض التهوية حسب نوع المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة ففي النظام التقليدي للمعالجة بالحمأة المنشطة يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية من 1500 – 2500 مجم / لتر وفى نظام المعالجة البيولوجية بقنوات الأكسدة والتهوية الممتده يتراوح تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية من 3000– 6000 مجم / لتر .

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

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

ـ 7 ـ قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS)

يتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى أحواض التهوية (MLVSS) وذلك لتقدير كمية الكائنات الحية الدقيقة فى الحمأة المنشطة بطريقة أدق من قياس المواد العالقة الكلية فى حوض التهوية وتمثل الكائنات الحية الدقيقة حوالي 90% من الحمأة المنشطة و يتراوح نسبه المواد الصلبه العالقة المتطايرة حوالى من 80 إلى 90 % من المواد الصلبه العالقة الكليه و يتم قياس المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى أحواض التهويه لمعرفة تركيز الكائنات الحية الدقيقة فى أحواض التهوية حيث يجب المحافظه على

تركيز MLVSS بما يتناسب مع تركيز المواد العضوية الداخلة لحوض التهوية ويتم التحكم فى التشغيل فى المعالجة بالحمأة المنشطة عن طريق تثبيت تركيز المواد العالقة المتطايرة فى حوض التهوية و يتم ذلك عن طريق التحكم فى كمية الحمأة المنشطة المعادة والزائده . كما يتم قياسها فى الحمأة المنشطة المعادة (RAS vss) والحمأه المنشطه الزائده (WAS vss) و السيب النهائي لاستخدامها فى حساب نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه F/M ratio و عمر الحمأه و كميه الحمأه الزائده .

- 8 - قياس الأمونيا - نيتروجين (NH3-N)

– الأمونيا Ammonia

جمع العينات بطريقة سليمة للتحليل

- يفضل أن تجري التحاليل بأسرع ما يمكن لكل النتائج التي يعتمد عليها.
- تجمع العينة في وعاء زجاجي او بلاستيك بحجم لا يقل عن 50 سم^3.
- يتم التخلص من الكلور المتبقي فورا لمنع التفاعل مع الامونيا.
- في حالة عدم امكان اجراء التحليل الفوري يحفظ بواسطة إضافة حوالي 0,8 سم^2 حمض الكبريتيك المركز/ لتر وتحفظ العينة عند 4 درجة مئوية بحيث يكون قيمة الرقم الهيدروجيني من 1,5 الي 2,0.

أسباب الزيادة و طرق التخلص منها

- توجد الأمونيا في المياه السطحية والجوفية بصورة طبيعية تحدث عند تحلل اليوريا والمركبات العضوية المحتوية علي النيتروجين.
- يمكن أن تزيد المعالجة الابتدائية من قيمة الامونيا نتيجة تحلل بعض مركبات البروتين اثناء عملية المعالجة.
- في المعالجة الثانوية يمكن ان تتاكسد الامونيا الي النيتريت ثم الي النترات بدرجات مختلفة اعتمادا علي بعض العوامل مثل درجة الحرارة وزمن المكوث والأحياء الدقيقة وكمية الأكسجين.
- إذا كانت المحطة تعمل بكفاءة فإن تركيز الامونيا يجب ان يقل من المدخل الي المخرج بينما يزيد تركيز النترات وإذا لم يحدث ذلك فهذا يدل علي ان هناك خلل في عملية المعالجة ويجب مراجعتها.

تأثير الأمونيا علي خطوات المعالجة والبيئة وتسبب الامونيا بعض المشاكل في المعالجة مثل زيادة جرعة الكلور المطلوبة وازدياد الطلب علي الاكسجين في المياه المستقبلة للمخلفات وبالتالي تؤدي إلى اختناق الأسماك ونفوقها.

إجراءات التحكم في الجودة ومدي دقة النتائج :

1 – يجب ازالة الكلور اذا كانت العينة تحتوي علي كلور متبقي.
2 – استخدام ماء خالي من ايونات الاملاح.
3 – يتم قراءة عينة البلانك مرتين ثم عينة واحدة قياسية غير معلومة لكل عشر عينات يجري تحليلها.

4 – عمل عينة مزدوجة (او متكررة) مع عينة spike لكل عشر عينات يجري تحليلها.

في حالة وجود المواد العضوية في القياس باجهزة الاسبكتروفوتوميتر في العينات يتم القراءة عند 370 نانومتر.

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

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

أن مياه الصرف الصحى الخام المتواجدة فى شبكات الصرف الصحى أو محطات رفع مياه الصرف الصحى لا تحتوى على أكسجين ذائب وبالتالي يحدث تحلل لاهوائى للمواد العضويه وينتج الأمونيا وكلما زادت فتره مكث المياه الخام فى محطات الرفع كلما ذاد تركيز الأمونيا فى المياه الخام وبالتالي يجب تشغيل محطات رفع مياه الصرف الصحى بصفه مستمرة قدر الإمكان أو تقليل فتره مكث المياه الخام فى محطات الرفع لتقليل تركيز الأمونيا فى المياه الخام الوارده لمحطه المعالجه . كما أنه يمكن أن تنتج الأمونيا فى أى مرحله من مراحل المعالجه فى محطه معالجه مياه الصرف الصحى فى حالة انخفاض تركيز الأكسجين الذائب نتيجة عدم تشغيل العدد المناسب من وحدات التهويه . يجب قياس الأمونيا فى المياه الخام لمعرفه تركيزها وفى السيب النهائى لمعرفه مدى مطابقة تركيزه ا للمعايير والمواصفات المذكورة فى المادة 66 من القانون 48 لسنه 1982 والذى ينص على عدم تواجد أمونيا فى السيب النهائى لمحطه المعالجه

- 9 - قياس النترات – نيتروجين (NO3-N)

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

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

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

أ – انخفاض تركيز DO عن 1 مجم / لتر

ب – انخفاض الرقم الأيدروجينى عن 6

جـ - زياده تركيز المواد النيتروجينيه العضويه فى المياه الخام

د – انخفاض القلويه الكليه للمياه عن 50 مجم / لتر

هـ - زياده تركيز الزيوت والشحوم فى حوض التهويه

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

- 10 - قياس كالدال- نيتروجين (TKN)

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

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

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

الحمأه وطفوها فى أحواض الترسيب النهائى وكذلك تواجد ونمو الكائنات الخيطيه فى الحمأه المنشطه فى أحواض التهويه .

11- الفوسفات Phosphates

جمع العينات وتجهيزها يجمع ما لا يقل عن 100سم ^{3} من العينة فى اناء زجاجى سبق شطفه بحمض الكبريتيك 1:1 أو الهيدروكلوريك . يتم الشطف بالماء المقطر . ولا تستعمل المنظفات الصناعية التجارية المحتوية على الفوسفات.

لا يتم حفظ العينات المحتوية على قليل من الفوسفور فى أوعية بلاستيك لأن الفوسفور يمكن أن يمتص على جدار الوعاء.

يقسم الفوسفور الى (فوسفور عضوى) فى المواد العضوية ومركب فوسفورى غير عضوى (بولى فوسفات) المستخدم فى المنظفات وكذلك (الأورثوفوسفات) الغير عضوى الذائب وهو المركب المتاح للإستخدام البيولوجى والناتج من سلسلة تكسير المواد العضوية.

فى حالة تعيين الفوسفات المذاب ترشح العينة مباشرة أو تحفظ بالتبريد حتى أقل من 10°م ويضاف 40 مجم/لتر من كلوريد الزئبق.

فى حالة تعيين الوسفات الكلى يضاف 1سم ^{3} من حمض الهيدروكلوريك المركز لكل لتر أو برد للتجمد بدون إضافات . ويتم هضم العينة لأكسدة المواد العضوية لإطلاق الفوسفور فى شكل أورثوفوسفات . يتم تحليل العينات خلال 48 ساعة.

مصادر التلوث وطرق التخلص من الفوسفات:

يحتوى الصرف الصحى على معدل من 175-250 مجم/لتر من المواد العضوية ومن المحتوى الفوسفورى على 8-12مجم. وتعتبر هذه النسبة كمية زائدة فى المعالجة البيولوجية.

يعتبر الفوسفور عنصر أساسى فى عملية التمثيل الغذائى للمواد العضوية ووجودها فى محطة المعالجة ضرورى لعمليات المعالجة البيولوجية لمياه المجارى، ولكن عندما توجد بكميات زائدة تخلق مشكلة مسببة نموات كبيرة للنباتات المائية ويسبب ذلك نقص فى مستوى الأكسجين ويؤدى الى إنسداد المجرى المائى نتيجة للنموات الكبيرة، كما يؤدى إلى نفوق الأسماك وظهور طعم ورائحة للمياه .

طرق الإزالة فى حالة الإزالة بالمواد الكيماوية للفوسفور يتم التخلص من الفوسفور فى الأشكال الآتية غير الذائبة (فوسفات الكالسيوم- وفوسفات الالومنيوم- وفوسفات الحديد) ويستخدم فى طرق الازالة استعمال مساعدات المروبات الاتية (الجير -الشب -ألومينات الصوديوم - كلوريد الحديديك).

12- قياس الكبريتيدات

يتم قياس تركيز الكبريتيدات كمعيار لحدوث تحلل لاهوائى للمواد العضويه نتيجة عدم توافر أكسجين ذائب ونمو ونشاط البكتيريا اللاهوائية . يتم إجراء تجربه قياس الكبريتيدات فى المياه الخام لمعرفه مدى وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحى الخام الوارد لمحطه المعالجه (Domestic Wastewater) من عدمه . فى حاله وجود مخلفات حيوانيه مع مياه الصرف الصحى الخام الوارده لمحطه المعالجه سيؤدى ذلك الى زياده تركيز الكبريتيدات فى المياه الخام (أكثر من 8 مجم / لتر) مما قد يؤدى الى نمو الكائنات الخيطيه فى الحمأه المنشطه فى أحواض التهويه مما يؤدى الى انخفاض سرعه ترسيبها وحدوث طفو للحمأه فى أحواض الترسيب النهائى .

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

13- قياس الزيوت والشحوم

Grease & Oil

طرق جمع العينات تجمع العينات فى اوعية زجاجية ذات فوهة واسعة ويمكن ان تحفظ العينة باضافة حمض الكبرتيك أو الهيدروليك ليصل الرقم الهيدروجينى لأقل من(2) وفى هذه الحالة يمكن أن تصل مدة الحفظ إلى أربعة اسابيع.

تأتى الزيوت والشحوم بانواعها نتيجة النشاطات المختلفة للإنسان فى مجتمعاته السكانية.

وتقدير الشحوم والزيوت فى محطة المعالجة يساعد فى تحديد كفاءة المحطة وتحديد المتاعب التى تنتج من التخمير او تجفيف الحماة.

وتعرف الزيوت والشحوم على انها مواد عضوية يمكن استخلاصها باستخدام مذيب عضوى مثل الكلوروفورم أو ثنائى كلوروميثان او الاثير البترولى أو أي مذيب أخر.

وتعتبر هذه الطريقة مناسبة لاستخلاص الاحماض الدهنية والمواد الهيدروكربونية البترولية والمواد البترولية الخام كماتعتبر هذه الطريقة مناسبة لتعيين الزيوت والشحوم فى المخلفات السائلة المعالجة وغير المعالجة.

الطريقة تنقل العينة المحمضة فى قمع فصل مع المذيب مع الرج ثم تترك حتى يتم فصلها الى طبقتين ويجمع المذيب ويرشح وتزال المياه باضافة كبريتات الصوديوم اللامائية ثم يجمع ويقطر فى جهاز التقطير عند درجة 85° م ثم ينقل المذيب فى كاس ويجفف في حمام مائي ويوزن بعد التجفيف وتنسب النتيجة إلى مجم/ لتر.

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

-14- قياس نسبه المواد الصلبه فى الحمأه

يتم تقدير النسبه المئويه للمواد الصلبه الكليه فى الحمأه فى كلا من الحمأه الابتدائيه والحمأه المركزه والحمأه الجافه حيث يتم تقدير نسبه المواد الصلبه فى الحمأه الابتدائيه لمعرفه ما إذا كان معدلات سحب الحماه من أحواض الترسيب الابتدائى تتم بمعدلات صحيحه أو معدلات أقل من المطلوب أو بمعدلات أعلى من المطلوب حيث أنه يجب أن تتراوح نسبه المواد الصلبه فى ألحمأه الابتدائيه من (1-3%)

إذا كانت نسبه المواد الصلبه فى هذه الحدود هذا يدل على أن معدلات سحب الحمأه من أحواض الترسيب الابتدائى صحيحه

أما إذا كانت أقل من 1 % فهذا معناه أن معدلات سحب الحمأه عالى ويجب تقليل معدلات سحب الحمأه بتقليل فتحات المحابس التليسكوبيه

أما اذا كانت أكبرمن 3 % فهذا معناه أن معدل سحب الحمأه قليل و اذا استمر على ذلك فسوف يؤدى الى طفو الحمأه فى أحواض الترسيب الابتدائى ولذلك يجب زياده معدلات سحب الحمأه لتصبح % للمواد الصلبه بها فى الحدود المطلوبه

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

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

- 15 - قياس الكلور الحر المتبقي

– قياس الكلور المتبقى بطريقة محلول DPD

عند إضافة محلول N, N-diethyl-p-phenylenediamine (DPD) إلى عينة ماء، يتفاعل الكلور الحر المتاح فى الحال لينتج لون أحمر. بعد ذلك تتم معايرة العينة باستخدام كبريتات الأمونيوم الحديدية القياسية (FAS) حتى الوصول إلى نقطة معايرة نهائية واضحة.

المعدات سحاحة سعة 10 مل وحامل، دورق مخروطي250 مل، مخبار مدرج سعة 100 مللى لتر.

الكواشف أ- كبريتات الأمونيوم الحديدية (القياسية)

ب-محلول N, N-diethyl-p-phenylenediamine (DPD)

جـ- محلول الفوسفات المنظم (لتثبيت الأس الهيدروجينى)

الحسابات:

مللى لتر F.A.S يكافىء (يعادل) 1 ملليجم/لتر كلور حر متاح تضرب القراءة ×10 = ملليجم/لتر كلور حر متاح.

البدائل:

يمكن استبدال المحلول الثابت الأس الهيدروجينى (الفوسفات) ومحلول ال D.P.D. بواحدة من المسحوق الجاهز (powder pillow) للحصول على الكلور الحر المتاح.

تفسير النتائج:

إذا ظهر لون أصفر مع D.P.D. بدلاً من اللون الأحمر فذلك يعنى أن العينة تحتاج إلى التخفيف بالماء المقطر واختبار التخفيف لمعرفة الكلور الحر. ويوضح الجدول رقم (9-3) العلاقة بين مدى كمية الكلور المتبقى والحجم الأصلى للعينة وحجم الماء المقطر.

جدول رقم (2) : العلاقة بين مدى كمية الكلور المتبقى والحجم الأصلى للعينة وحجم الماء المقطر

مدى الكلور المتبقى (ملليجم/لتر)	الحجم الأصلى للعينة (مللى/ لتر)	حجم الماء المقطر (مللى/ لتر)
صفر – 4.0	100	صفر
8,0 – 4,1	50	50
16 – 8,1	25	75

حسابات جرعات الكلور إلى مقدار معلوم من الماء

1- لإيجاد كمية الكلور (بالكجم) اللازمة لتحضير جرعة محددة لإضافتها ، الكمية المطلوبة من الكلور (100%) = متر مكعب من المياه × ملليجم/لتر (الجرعة) × 0,001

مثال:

ما مقدار كمية غاز الكلور (بالكجم) المستخدمة لتحقيق جرعة 4,00 ملليجم/ لتر من غاز الكلور لإضافتها إلى 21000 م^3 من الماء؟

الكمية = 21000× 4 ×0,001 = 84 كجم كلور

2- لإيجاد مقدار هيبوكلوريت الكالسيوم المطلوب ليعطى 84 كجم كلور، فإن:

$$\text{كمية الهيبوكلوريت بالكجم} = \frac{\text{الكلور المطلوب (كجم)} \times 100}{\text{}}$$

مثال:

ما كمية هيبوكلوريت الكالسيوم (65%) المطلوبة إذا علمت أن مقدار الكلور المطلوب هو 84 كجم؟

$$\text{الكميـة} = \frac{84 \times 100}{} = 129,23 \text{ كجم}$$

3- لإيجاد جرعة الكلور (مجم/ لتر) عندما يكون كلا من مقدار الكلور (بالكجم) وكمية المياه المراد معالجتها (بالمتر المكعب) معلومين:

$$\text{جرعة الكلور بالملليجم/لتر} = \frac{\text{مقدار الكلور بالكجم}}{\text{المتر المكعب} \times 0,001}$$

مثال:

ما هى جرعة الكلور (ملليجم/لتر) إذا تم إستخدام 37 كجم كلور لكل 20000 م^3 من الماء.

$$\text{الجرعة} = \frac{37}{20000 \times 0,001} = 1,8 \text{ ملليجم/لتر}$$

أهمية إضافة الكلور يتم إضافة الكلور إلى المياه أو المخلفات السائلة للتأكد من مطابقتها من الناحية البكتريولوجية أو لتحسين الخواص الطبيعية والكيميائية للمياه.

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

16- التوصيل الكهربى Conductivity

أساس القياس

قيمة التوصيل الكهربى للعينة تتفاوت حسب مصدرها نتيجة وجود بعض الأملاح المعدنية الذائبة. ويمكن استخدام قيم التوصيل الكهربى فى معرفة كمية المواد الذائبة، ومعامل التحويل يتراوح بين 0,65 إلى 0,9 . وعند ضرب قيمة التوصيل الكهربى (ميكروسيمنز أو ميكورموه/سم) فى هذا المعامل ينتج كمية المواد الذائبة (مجم/لتر).

الاحتياطات

1- تحفظ الخلية أو أقطاب التوصيل فى ماء مقطر فى فترة عدم الاستخدام.
2- تسجل درجة الحرارة ويجرى تصحيح للقيم المقروءة.
3- تجرى معايرة للخلية المستخدمة.
4- يستخدم ماء توصيل (Conductivity water) عند تحضير المحاليل القياسية.
5- يجرى قياس التوصيل بأسرع ما يمكن.

طريقة الحساب

$$\text{Conductivity at 25==°C} = \frac{\text{Conductivity Reading (ms/m or } \mu \text{ mho/cm)}}{1 + 0.0191\,(T-25)}$$

حيث: T = درجة الحرارة °C

وحدة القياس: milli Siemens / meter or micro siemens/ cm

تفسير النتائج

هو رقم للتعبير عن قابلية المحلول المائى على توصيل التيار الكهربى، وهذه القدرة تعتمد على وجود الأملاح، وتركيزها، وتكافؤات أيوناتها. ويتراوح التوصيل الكهربى للمياه النقية من 50 إلى 1500 مللى موه/ سم.

17- القلوية Alkalinity

القلوية الكلية للمياه او المخلفات السائله هى مقياس لمقدرتها على معادله الأحماض، وترجع قلويه المياه إلى محتوياتها من أملاح الأحماض الضعيفة وأيضا الأملاح القاعديه الضعيفة أو القويه ويعتبر أيون البيكربونات المكون الرئيسي للقلويه نتيجه تفاعل ثانى اكسيد الكربون مع المواد القاعدية الموجودة في التربة.

وفي بعض الاحيان تحت ظروف معينة تحتوى المياه الطبيعية على كميات محسوسة من أملاح الكربونات والمواد الهيدروكسية، لذا فان قلوية المياه الطبيعية ترجع أساسا إلى أملاح الكربونات والبيكربونات والهيدروكسيدات أما أملاح اليورات والبورات والسليكات والفوسفات فإن تأثيرها محدود جدا ولا يذكر.

المدى المعتاد للقلوية للمياه الخارجة والداخلة يتراوح من 50 الى 500 ملليجرام / لتر

طريقة القياس

أساس الطريقة:

يعاير المحلول حتى يصل إلى أس أيدروجينى 4.5 وفى حالة المياه المحتوية على نسبة عالية من الأحماض يعاير حتى يصل إلى أس أيدروجينى 3,9.

الاحتياطات:

1 - لا يجب ترشيح أو تخفيف أو تركيز عينة القياس.

2 - لا تفتح القارو رة المحتوية على العينة إلا قبل التحليل مباشرة.

3 - التأكد من غياب زيوت أو شحوم بدرجة عالية.

طريقة الحساب:

$$\textbf{Alkalinity} = \frac{A \times N \times 50{,}000}{\text{ml sample}}$$

حيث:

A = حجم الحامض المستخدم فى المعايرة

N = عيارية الحامض المستخدم فى المعايرة

وحدة القياس:

($mg/L\ CaCO_3$)

تفسير النتائج تُعزى قلوية المياه لوجود هيدروكسيدات – كربونات – بيكربونات بعض عناصر الاقلاء، وارتفاع قلوية المياه يؤدى إلى تزايد التكاثر البيولوجى. وتحسب قلوية المياه بإضافة حمض الكبريتيك فى وجود دليلى الفينولفثالين والميثيل البرتقالى. وليست هناك أضرار من المياه المحتوية على قلوية حتى 400مجم/ لتر. وعادة ما تكون مياه الصرف الصحى قلوية.

18- معدل التنفس

تستخدم هذه التجربة لتعيين معدل استهلاك للاكسجين للعينة (الحمأة المنشطة مثلا) خلال فترة زمنية.

وهى تجربة مهمة فى الدراسات المعملية وفى وحدات التجارب كما هى مهمة فى تشغيل محطات المعالجة التى تعمل بأقصى طاقة لها .

وعند استخدام هذه التجربة فى المعمل بشكل روتينى فلابد من الاخذ فى الاعتبار الظروف البيئية لان ظروف التجربة ليست كظروفها فى مكان أخذ العينة حتى لا تكون النتائج المقاسة غير معبرة عن معدل الاستهلاك الحقيقى للاكسجين

هذه الطريقة تعطى مؤشر واضح لما يلى:

1. مدى تسمم البكتريا من مياه الصرف أثناءالمعالجة البيولوجية.
2. تقدير الاكسجين المطلوب استهلاكه فى حوض التهوية.
3. توضح لنا بعض التغيرات التى تطرأ على ظروف التشغيل بالوحدة حتى يمكن تداركها فى الوقت المناسب.

وتعتمد هذه الطريقة على

1-تقدير الاكسجين الذائب فى حوض التهوية كل دقيقة ورسم العلاقة الخطية بين الاكسجين الذائب والزمن وميل هذا الخط هو الاكسجين المستهلك لكل لتر/ دقيقة.

2-تقدير المواد الصلبة المتطايرة فى السائل المخلوط وتسمى MLVSS ويحسب معدل استهلاك الاكسجين من العلاقة الاتية:

معدل الاستهلاك =ميل المستقيم MLVSS/60x مجم لكل لتر

وفى حالة استخدام جهاز التنفس يتبع كتالوج التشغيل لبداية التشغيل على أن يكون سعة قراءته أكبر من معدل الإستهلاك للأكسجين فى العينة ويلزم ذلك تعيين نسبة المواد العالقة المتطايرة فى العينة .

تحضير العينة

ضبط درجة الحرارة للدرجة التى جمعت منها أو لدرجة الحرارة المراد تقييمها وتترك ثابتة أثناء التحليل ونسجل درجة الحرارة على الجهاز.

نزيد من تركيز الأكسجين للعينة بواسطة الرج أو بإمرار فقاعات هوائية أو أكسجين خلالها.

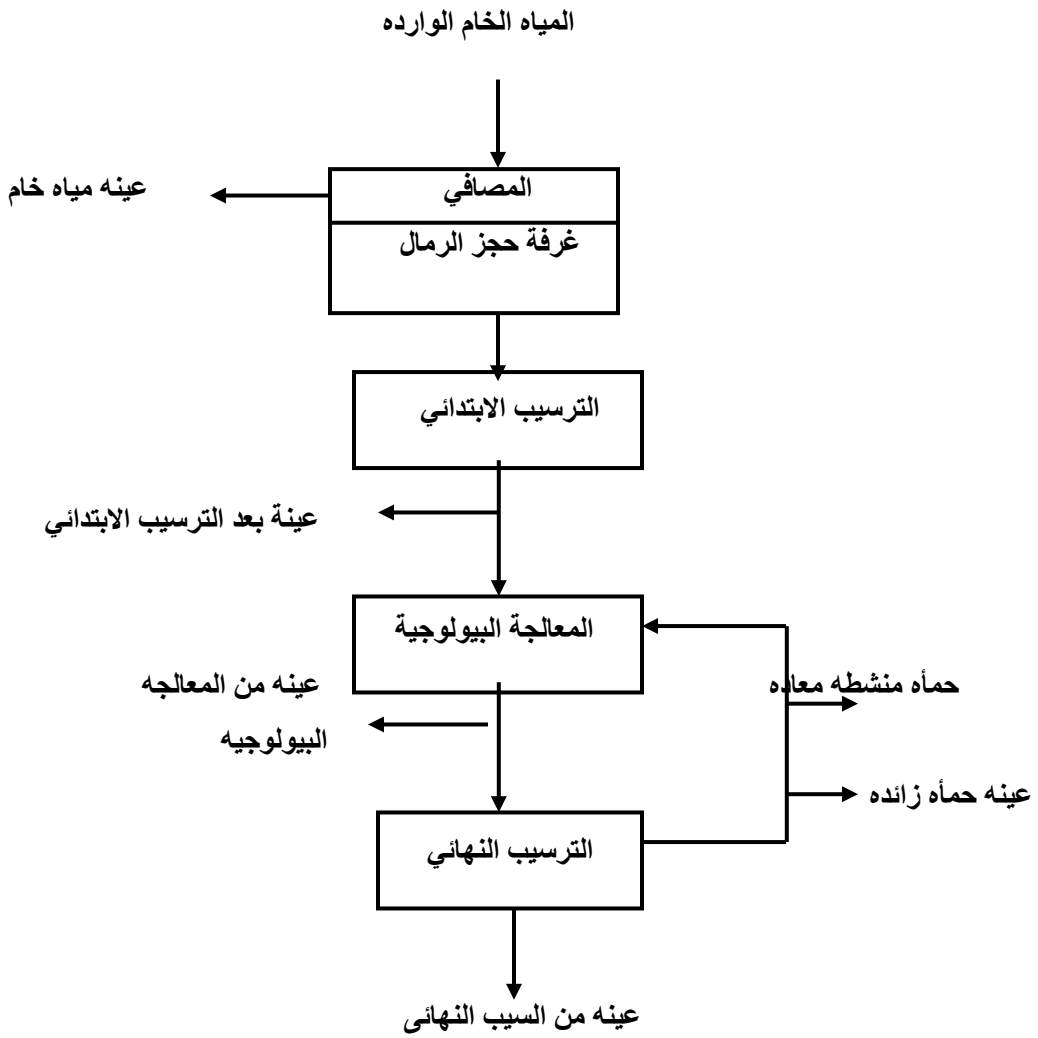
فى حالة استخدام جهاز الرقم الهيدروجينى يغمس الإلكترود الخاص بالجهاز فى الحال فى زجاجة الإحتياج الأكسجينى الحيوى المحتوية على العينة والموضوعة فوق قلاب مغناطيسى بعد إزالة الكمية المنسكبة جراء وضع الإلكترود ويراعى أن تعزل المحتويات عن الجو. **وفى وجود العينة ذات التركيز العالى (أكثر من 50 ملليجم/لتر) تزيد درجات التقليب المغناطيسى لزيادة الاكسجين.**

بعد ثبوت القراءة نقيس الأكسجين الذائب ونبدأ فى حساب الوقت من البداية وبمعدل كل دقيقة وذلك لمدة 15 دقيقة حتى تصل نسبة الأكسجين إلى نسبة محددة. علما بأن إلكترود الجهاز لا يعطى قراءات دقيقة فى القيم الأقل من واحد ملليجم/ لتر اكسجين.القيمة الاقل من (2) سوف تحد من معدل إستهلاك الاكسجين بالعينة وتعمل على نقصان معدلات الإستهلاك أثناء سير التجربة.

أماكن جمع العينات و معدلات اجراء التجارب المعمليه

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

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



أماكن اخذ العينات فى محطه معالجه الصرف الصحى

عينات مياه الصرف الصحى الخام قبل وأثناء وبعد المعالجة

من أهم ما يجب أن يعتنى به عند تحليل مياه الصرف الصحى هو الآتى:

1- أن تكون العينة ممثلة تمثيلاً صحيحا لما هو مطلوب تحليله سواء كانت العينة للمياه الخام أو للمياه الداخلة بالوحدات المختلفة أو الخارجة منها وكذلك المواد المزالة من مياه الصرف الصحى كالحمأة والخبث الطافى والغازات.

2- أن يتم إجراء التحاليل بكل دقة.

المعامل وعينات مياه الصرف الصحى الخام ومياه الصرف الصحى المعالجة

الشروط الواجب اتباعها عند أخذ عينات مياه الصرف الصحى.

أولا – عينات مياه الصرف الصحى

1- يجب مراعاة جمع وحفظ العينة بحيث لا تتغير خواصها من وقت جمعها حتى الانتهاء من تحليلها وذلك من خلال إستخدام ثلاجة حفظ عينات Ice Box.

2- يجب قياس كل من درجة الحرارة والرقم الهيدروجينى والأكسجين الذائب فوراً بموقع العملية وكذلك بعض الغازات التى يمكن تثبيتها حتى إتمام نقل العينة للمعمل للتحليل على أنه يجب ألا يتم تثبيت عينة تحتوى على كمية كبيرة من المواد العضوية فترة طويلة لأنها ستتغير حتماً.

3- يجب انتقاء أحسن النقاط للحصول على عينة تمثل الحقيقة حتى يكون لها دلالة فى ضبط عملية المعالجة بالإضافة إلى ذلك فتعتمد العينة الجيدة على نقطة أخذها على أن يكون خلط العينة تاما وأن يكون خلط العينة تاما وأن تكون طبيعة المياه منتظمة كلما أمكن ذلك.والعينات إما عينة مجمعة، أو عينة فرديه.

خصائص مياه الصرف الصحى قبل وبعد وحدات المعالجة

تشمل التجارب اللازمة لتحديد الخصائص الكيميائية على قياس درجة القاعدية تركيز المواد الصلبة العالقة الذائبة نسبة الصلبة الطيارة والثابتة، الأكسجين الحيوى المستهلك، الأكسجين الكيميائى المستهلك، رقم الأس الهيدروجينى، المركبات النيتروجينية وقدرة ثباتها.

1 – أحواض الترسيب الابتدائى

يتم تحديد خواص المياه الداخلة والخارجة من أحواض الترسيب بقياس الخواص التالية :

1- تركيز المواد الصلبة العالقة.

2- كمية المواد الصلبة القابلة للترسيب.

3- الأكسجين الحيوى الممتص.

4- الأكسجين الكيميائى المستهلك.

ويلزم تحديد خصائص الحمأة الخام فى أحواض الترسيب الإبتدائية وذلك فى حالة تخميرها وتشمل التجارب أيضاً تحديد نسبة المواد الصلبة العالقة ونسبة المركبات العضوية والوزن النوعى لها.

2 –الأحواض البيولوجية (التهوية)

تشمل التجارب التحليلية فى أحواض التهوية على تحديد خصائص المياه الداخلة والخارجة من الحوض وذلك بقياس الأتى :

1- الأكسجين الحيوى المستهلك.

2- الأكسجين الكيميائى المستهلك.

3- كمية المواد الصلبة العالقة فى الخليط الممزوج بحوض التهوية.

4- الأكسجين الذائب.

5- المؤشر الحجمى للحمأة.

ويلزم إجراء بعض التجارب البكتيرولوجية للتأكد من وجود عدد كاف من الكائنات الحية (البروتوزوا) وتشتمل هذه التجارب على :

1- معدل هذه الكائنات.

2- معدل استهلاك الأكسجين.

3- أحواض الترسيب النهائى

يتم تحليل المياه الخارجة لتحديد الخصائص التالية:

1- تركيز المواد الصلبة العالقة ونسبة المواد الصلبة القابلة للترسيب.

2- الأكسجين الحيوى المستهلك قبله وبعد ترشيح العينة.

3- الأكسجين الذائب.

4- درجة القاعدية.

5- مركبات النيتروز والانتريك.

2 -الكلور الحر

يجب تحديد نسبة الكلور الحر المتبقى فى مياه الصرف الصحى المعالجة وذلك قبل التخلص منها فى المصارف الزراعية أو التربة (لأعمال رى المزارع الخشبية) ويتم أخذ عينة للقياس والتحليل مرة واحدة كل أربع ساعات.

التحاليل المطلوبة الموصى بها ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها أقل من 20000 م3 / يوم

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
1	الأكسجين الذائب	يوميا	- التهويه - السيب النهائى
2	الرقم الأيدروجينى	يوميا	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائى
3	الأكسجين الحيوى الممتص	2 كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه -السيب النهائى
4	الأكسجين الكيميائى المستهلك	2 كل اسبوع	- المياه الخام - مدخل التهويه - السيب النهائى
5	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميا	- المياه الخام - مخرج الترسيب الابتدائى - حوض التهويه - السيب النهائى - الحمأه المنشطه المعاده
6	المواد الصلبه العالقه المتطايره	مرتين كل اسبوع	- حوض التهويه - الحمأه المنشطه المعاده
7	النترات – نيتروجين	اسبوعيا	- المياه الخام - مدخل التهويه - مخرج الترسيب النهائى - السيب النهائى
8	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	- المياه الخام - السيب النهائى
9	الكبريتيدات	مرتين كل اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائى
10	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوعيين	- المياه الخام - مدخل الترسيب الابتدائى - مدخل التهويه - السيب النهائى
11	الأمونيا – نيتروجين	اسبوع	- المياه الخام - السيب النهائى
12	الكلور الحر المتبقي	يوميا	- السيب النهائى
13	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	- حوض التهويه

التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها من 20000 حتى 60000 م3 / يوم

م	اسم الاختبار	معدلات إجرائه	مكان أخذ العينه
1	الأكسجين الذائب	يوميا	ـ التهويه ـ السيب النهائى
2	الرقم الأيدروجينى	يوميا	ـ المياه الخام ـ مدخل التهويه ـ السيب النهائى
3	الأكسجين الحيوى الممتص	3 كل اسبوع	ـ المياه الخام ـ مدخل التهويه ـالسيب النهائى
4	الأكسجين الكيميائى المستهلك	3 كل اسبوع	ـ المياه الخام مدخل التهويه السيب النهائى
5	المواد الصلبه العالقه الكليه	يوميا	ـ المياه الخام ـ مخرج الترسيب الابتدائى ـ حوض التهويه ـ السيب النهائى ـ الحمأه المنشطه المعاده
6	المواد الصلبه العالقه المتطايره	3 مرات كل اسبوع	ـ حوض التهويه ـ الحمأه المنشطه المعاده
7	النترات – نيتروجين	اسبوعيا	ـ المياه الخام ـ مدخل التهويه ـ مخرج الترسيب النهائى ـ السيب النهائى
8	النيتروجين العضوى	اسبوعيا	ـ المياه الخام ـ السيب النهائى
9	الكبريتيدات	3 كل اسبوع	ـ المياه الخام ـ السيب النهائى
10	الزيوت والشحوم	مره كل اسبوع	ـ المياه الخام ـ مدخل الترسيب الابتدائى ـ مدخل التهويه ـ السيب النهائى
11	الأمونيا – نيتروجين	2 مره كل اسبوع	ـ المياه الخام ـ السيب النهائى
12	الكلور الحر المتبقي	يوميا	ـ السيب النهائى
13	الفحص الميكروسكوبي	حسب ظروف التشغيل	ـ حوض التهويه

- يوضح الجدول التحاليل المطلوبة ومعدلاتها وأماكن أخذ العينه بالمحطات التى تصرفها أعلى من

60000 م3 / يوم

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

حسابات التحكم

فى تشغيل محطات معالجه مياه الصرف الصحى

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

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

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

1- قياس حجم الحمأة المنشطة المترسبة بعد 30 دقيقه (SV30)

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

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

كما أن هذه التجربة تبين تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية حيث أنه اذا كان سرعه ترسيب الحمأ ة عالى فانه كلما زاد حجم الحمأ ة المترسبة بعد 30 دقيقه في المخبار كلما زاد تركيز المواد الصلبه العالقة في حوض التهويه وكلما قل حجم الحمأه المترسبة بعد 30 دقيقه في المخبار كلما قل تركيز المواد الصلبه العالقة في حوض التهويه كما أنها سوف تبين كمية الحمأة فى أحواض الترسيب كما تساعد فى تحديد فتره مكث الحمأة فى أحواض الترسيب وكمية الحمأة المنشطة المعادة والزائدة ويجب عمل تلك التجربه يوميا .

يجب على السادة مشغلي محطات معالجه الصرف الصحى بالحمأه المنشطه عمل تلك التجربه يوميا مع ملاحظة المده التى سوف تطفو فيها الحمأه في المخبار حيث انه يجب ألا تقل فترف ظهور الحمأه على سطح المخبار عن 3 ساعات وكلما زادت تلك المده كلما كانت نوعيه الحمأه جيده و ظروف التشغيل جيده ايضا .

- 2 حساب دليل حجم الحمأة (SVI)

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

يعرف دليل حجم الحمأة (SVI) أنه العلاقة مابين وزن الحمأه (تركيز المواد الصلبه العالقه فى التهويه مجم/ لتر) و الحجم الذى تشغله الحمأة بعد ترسيبها لمدة 30 دقيقة ويتراوح دليل حجم الحمأة ما بين (50-150) على ألا يقل عن 50 و لا يزيد عن 150 . وعندما يكون دليل حجم الحمأة من 50 - 100 يكون معدل ترسيب الحمأة ممـــتازة , و نوعية الحمأه ممتازة وعندما تكون دليل حجم الحمأة من 100 إلى 150 يكون معدل ترسيب الحمأة جيـــــدة و نوعية الحمأه جيده وعندما يكون دليل حجم الحمأة أكبر من 150 يكون معدل ترسيب الحمأة رديئة و نوعية الحمأه رديئه ويبين الجدول التالي العلاقه بين دليل حجم الحمأه و احتمال حدوث مشاكل فى التشغيل وطفو الحمأه فى أحواض الترسيب النهائى والتأثير على كفاءه المحطه

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

ويتم حساب دليل حجم الحمأة من المعادلة الاتية :-

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

مثال:-

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

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

فأحسب دليل حجم الحمأة.

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

3 - حساب نسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحية الدقيقةF/M Ratio

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

تعتبر حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم العوامل التى تتحكم فى تشغيل محطات المعالجة بالحمأة المنشطة حيث أن نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة لابد أن تكون مناسبة فلا تزيد و لا تقل بمقادير ملحوظة عن مدى معين محدد سلفا عند التصميم حيث أن لكل نظام معين من نظم المعالجة بالحمأة حسب نظام ونوع المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة ففى محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة التقليدية تكون نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة (0.2 -0.4)

أما فى محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة بنظام التهوية الممتدة فتكون من نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من (0.05 - 0.15)

و فى محطات المعالجه البيولوجيه بالحمأه المنشطه بنظام قنوات الأكسده فتكون من (0.05 - 0.3)

معروف أن زيادة او نقص الغذاء يؤدى الى تغير خصائص ترسيب الحمأة المنشطة و تركيزها و حدوث العديد من المشاكل فى أحواض الترسيب و الإخلال بنظام المعالجة كما أن أنواع الكائنات الأوليه المتواجدة فى الحمأه المنشطه تعتمد على مدى توافر أو عدم توافر الغذاء فى أحواض التهويه وبالتالى على نسيه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه . يجب على القائمين على التشغيل بالمحافظة على مدى ثابت معين من نسيه الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة . يعتبر حساب نسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة من أهم عوامل التحكم فى التشغيل حيث يمكن الاعتماد عليها في التحكم في التشغيل وذلك عن طريق تثبيت هذه النسبه عند رقم معين حسب نظام المعالجه بالحمأه المنشطه مع العلم بأنه كلما زاد نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه فان ذلك يدل على انخفاض تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه و يجب تقليل كميه الحمأه الزائده وكلما قلت نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه

الدقيقه فذلك يدل على زياده تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه و يجب زياده كميه الحمأه الزائده و يجب حسابها بصفة منتظمة للتحكم في تركيز الحمأه المنشطه في أحواض التهويه

تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحمأه المنشطه والموجودة بأحواض التهويه على مدى توافر الغذاء المطلوب والمناسب للكائنات الحيه سواء كانت كائنات حيه دقيقه (البكتيريا) أو كائنات أوليه (بروتوزوا)

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

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

BOD تركيز BOD الداخل لحوض التهوية (مجم / لتر

Q كمية المياه الداخلة لحوض التهوية فى اليوم (م3 / يوم)

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

V حجم حوض التهوية (م3)

مثال:-

اذا كان BOD الداخل للتهوية = 300 مجم / لتر

اذا كان كمية المياة الداخلة للتهوية = 10000 م3 / اليوم

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

اذا كان حجم حوض التهوية = 5000 م3

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

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

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

مثال :-

اذا كانت محطه معالجه صرف صحى بالحمأه المنشطه التقليديه حيث أن نسبه الغذاء إلى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه تتراوح مابين 0.2 – 0.4 ومطلوب تثبيت هذه النسبه

(F / M) عند 0.3

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

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

اذا كان حجم التهويه (V) = 5000 م3

فما هو تركيز MLVSS المطلوب

تركيز المواد العالقة المتطايرة في التهويه (MLVSS) $= \frac{10000 \times 300}{5000 \times 0.3}$ = 2000 مجم / لتر

4 - حساب كمية الحمأة المنشطة المعادة RAS

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

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

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

حيث أن: -

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

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

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

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

مثال:-

اذا كان كمية المياة الخام الداخلة لحوض التهوية فى اليوم =10000 م3/ يوم

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

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

$$\text{كميه الحمأه المنشطه المعاده (م3 / يوم)} = 10000 \times \frac{3000}{8000 - 3000} = 6000 \text{ م3 / يوم}$$

5 - حساب عمر الحمأة (SLUDGE AGE)

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

حساب عمر الحمأة فى محطات المعالجة بالحمأة المنشطة مهم جدا حيث أن عمر الحمأة من أهم العوامل التى تتحكم فى مراقبة تشغيل وحده المعالجة الثانوية بالحمأة المنشطة يعرف عمر الحمأة بأنه المدة التى تمكثها الحمأة المنشطة فى أحواض التهوية والترسيب الثانوي الى أن يتم إعادتها مرة أخرى الى أحواض التهوية أو يعرف عمر الحمأة بالمدة الزمنية التى تمكثها الكائنات الحية فى عملية المعالجة و يعبر عن عمر الحمأة باليوم . و يعرف أيضا عمر الحمأة بأنة كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى وحدة المعالجة البيولوجية بالكيلو جرام في اليوم على كمية المواد الصلبة العالقة المتطايرة الخارجة من محطة المعالجة بالكيلو جرام في اليوم. و يختلف عمر الحمأة حسب نظام المعالجة بالحمأة المنشطة ففى نظام المعالجة التقليدية بالحمأة المنشطة ويتراوح عمر الحمأة مابين 3 الى 6 أيام أما فى المحطات التى تعمل بنظام التهوية الممتدة فيكون عمر الحمأة من 15 – 30 يوم وفى المحطات التى تعمل بنظام قنوات الأكسدة يكون عمر الحمأه من 10 – 30 يوم و أنه يتم التحكم فى عمر الحمأة عن طريق التحكم فى تشغيل طلمبات الحمأة المعادة و الزائدة . فزيادة عمر الحمأة يعنى زيادة تركيز الحمأة فى أحواض التهوية و الترسيب النهائي و يتم خفض هذا العمر بزيادة كمية الحمأة الزائدة . إما اذا كان عمر الحمأة صغير فهذا يعنى انخفاض تركيز الحمأة فى أحواض التهوية و أحواض الترسيب النهائي و يتم زيادة عمر الحمأة بزيادة كمية الحمأة المعادة و خفض كمية الحمأة الزائدة لزيادة تركيز المواد العالقة فى وحدات المعالجة البيولوجية .

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

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

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

يمكن حساب عمر الحمأة من المعادلة الاتية : -

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

حيث أن :-

عمر الحمأة باليوم	MCRT=
حجم التهويه (م3)	V =
كمية الحمأة الزائدة م3 / يوم	Qwas =
تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايره فى الحمأة الزائدة	WASvss =
تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة فى حوض التهوية	MLVSS =
كمية المياة الخارجة من المحطة م3 / يوم	EQ =

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

ملحوظة هامه : -

كميه المواد الصلبه العالقة المتطايرة الخارجة في السيب النهائى قليله جدا ويمكن إهمالها في تلك المعادلة مثال:-

اذا كان حجم التهوية =4000 م3

اذا كان كمية الحمأة الزائدة = 200 م3 / يوم

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

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

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

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

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

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

6 - حساب كمية الحمأة المنشطة الزائدة (WAS)

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

يوجد ثلاثة طرق يمكن استخدامها لتحديد معدل صرف الحمأة الزائدة:-

1 - المحافظة على تركيز ثابت للمواد الصلبة العالقة فى أحواض التهوية (MLVSS)

2 - المحافظة على مستوى ثابت لنسبة الغذاء الى نسبة الكائنات الحية الدقيقة F/M

3 - المحافظة على مستوى ثابت لعمر الحمأة

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

$$Q_W = \frac{MLVSS \times V}{SRT \times WASvss}$$

حيث أن :-

Q_W = كمية الحماة الزائدة بالمتر المكعب فى اليوم

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

V = حجم حوض التهوية م3

SRT = عمر الحماة باليوم

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

مثال :-

اذا كان حجم التهوية = 4000 م3

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

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

اذا كان عمر الحمأة = 6 يوم

كميه الحمأه الزائده (م3 / يوم) = $\frac{4000 \times 3\,000}{8000 \times 6}$ = 250 م3/ يوم

7 - حساب كفاءه محطه المعالجه

كفاءه المعالجه البيولوجيه لمعالجه المواد العضويه (BOD)

$$\text{كفاءه المعالجه} = \frac{\text{تركيز BOD الداخل – تركيز BOD الخارج}}{\text{تركيز BOD الداخل}} \times 100$$

مثال (1) :- احسب كفاءه المعالجه البيولوجيه فى معالجه المواد العضويه (BOD) من المعلومات

- تركيز BOD الداخل للمعالجه البيولوجيه = 200 مجم / لتر
- تركيز BOD الخارج من المعالجه البيولوجيه = 40 مجم / لتر

طريقه الحساب :-

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

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

مثال (2) :-

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

- تركيز المواد العالقه الكليه فى المياه الخام = 400 مجم / لتر
- تركيز المواد العالقه الكليه فى السيب النهائى = 20 مجم / لتر

طريقه الحساب :-

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

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

- 8 - الفحص الميكروسكوبي للحمأه المنشطه

يستخدم الفحص الميكروسكوبي للحمأة المنشطة في أحواض التهوية للتعرف على أنوع الكائنات الحية المختلفة التى توجد بالحمأة المنشطة ومعرفة تأثير كل منها على نوع و طبيعة الحمأة المنشطة و كذلك على المعالجة العملية البيولوجية وكفاءة محطه المعالجه و كما هو معروف أن الحمأه المنشطه تتكون من العديد من الكائنات الحيه حيث تتكون من حوالى 90% كائنات حيه دقيقه (البكتيريا) و حوالى 10% كائنات أوليه ولكن تعتمد أنواع الكائنات الحيه المكونة للحمأه المنشطه على عده عوامل من أهمها طبيعه المياه الخام ومدى توافر الأكسجين الذائب وتركيزه فى حوض التهويه ومدى توافر الغذاء المناسب وكذلك عوامل وظروف التشغيل حيث يؤثر عمر الحمأه ونسبه الغذاء الى نسبه الكائنات الحيه الدقيقه (F / M) كل تلك العوامل تؤثر على طبيعه الكائنات الحيه المكونة للحمأه المنشطه

أهم الكائنات الحية التى تتكون منها الحمأة المنشطة ما يلي .

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

ونظرا لان كلا من تلك الكائنات يعيش وينمو ويتكاثر فى ظروف معينة , فأنة يمكن معرفة كفاءة التشغيل وطبيعة السيب النهائى لمحطه المعالجه من نوع الكائنات الموجودة .

ومن المعروف أن أهم تلك المجموعات هى البكتريا , وترجع أهميتها الى كونها تقوم بالدور الأساسي فى معالجه و أكسدة المواد العضوية فى مياه الصرف الصحى ولكن البكتيريا لايمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب العادي وكذلك الفطريات , أما الكائنات الأوليه وهى البروتوزوا فيمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب . هناك أنواع عديدة من البكتريا يمكن تواجدها فى مياه الصرف الصحى , وتبعا لنوع وكمية المواد العضوية المتاحة .

اساسيات تشغيل محطات معالجة الصرف الصحي

نستعرض فيما يلي أساسيات تشغيل محطات المعالجة والتي تعتمد على اجراء التشغيل القياسي لكافة المكونات وسنعرض نموذج لاحد المكونات وعرض الاجراءات المطلوبة على ان يتم الاسترشاد بها في تنفيذ الاجراءات لباقي الوحدات

التشغيل القياسي لمحطة المعالجة

تختلف اجراءات التشغيل القياسي من محطة لأخرى ومن تقنية لأخرى؛ الا انها تتفق جميعا على تغطية النقاط الرئيسية التالية:

-اسم المعدة

-اعتبارات السلامة قبل البدء

-المرجعية

-تعاريف

-فريق التنفيذ

-المواد والمهمات المطلوبة

-تتابع اجراءات التشغيل وتشمل:

-قبل التشغيل مثل الفحص الظاهري وصلاحية المعدة

-أثناء التشغيل

-الايقاف

-التسجيل

نموذج لإجراءات التشغيل القياسي لإحدى مكونات محطة المعالجة للاسترشاد به في اعداد باقي مكونات المحطة

تعليمات التشغيل القياسية

أسم التعليمات	تشغيل المصافي اليدوية والميكانيكية	SCREENS
رقم التعليمات		

1 -المراجع:

1 – القانون رقم 48 لسنة 1982
2 – القانون رقم 93 لسنة 1962
3 – القرار الوزاري رقم 254 لسنة 2002

2 -التعاريف:

1 - مجمـــوعة التشغيل = فنى التشغيل وعمال التشغيل .
2 – مجموعة العمل بالمعمل = فنى المعمل وعمال التشغيل بالمعمل .

3 – TPO = تشغيل محطة معالجة TREATMENT PLANT OPERATION
4 - الحمأة الخـــــام = هى المواد الصلبة العضوية المترسبة بأحواض الترسيب الابتدائى .
5 – الحمأة المنشطـــة = هى البكتريا الهوائية المترسبة بأحواض الترسيب النهائى .
6 - الحمأة المنشطة المعادة = هى حمأة نشطة يتم إعادتهامن أحواض الترسيب النهائى الى أحواض التهوية.
7 - الحمأة المنشطة الزائدة = هى حمأة نشطة يتم إزالتها من مرحلة المعالجة البيولوجية .
8 – الحمأة المركـــــزة = هى الحمأة الخام مع الحمأة النشطة الزائدة بعد إزالة السائل الرائق منها بأحواض التركيز .
9 - الحمأة الجافـــــة = هى الحمأة المركزة بعد تجفيفها بأحواض التجفيف .
10 – السائل الرائـــــق = هو سائل التصافى الناتج من عملية التركيز بأحواض التركيز .
11 – BOD_5 = الأكسجين الحيوى الممتص المطلوب لأكسدة المواد العضوية في خمسة أيام
12 - TSS = المواد الصلبة العالقة
13 – SGS = محطة التوليد الاحتياطية .
14 – SPS = محطة رفع الطلمبات الحلزونية
15 - GCSDC = شركة الصرف الصحي للقاهرة الكبرى .

3 - المسئول :

مهندس التشغيل ومجموعة التشغيل
يقوم مهندس التشغيل بتكليف مجموعة التشغيل بعمل الآتى : -

تتابع الخطوات	المواصفات القياسية
1 – مراجعة الأمن الصناعى :- **التشغيل القياسى للمصافى**	
1-1- التأكد من حماية العاملين والمعدات من المخاطر	1 – تأكد من سلامة السلالم والمشايات والأسوار والحواجز الواقية للأفراد من السقوط 2 – تأكد من عدم وجود زيوت أو شحومات أو أى عوائق يمكن أن تؤدى إلى الإنزلاق أو تمنع مرور الأفراد والمعدات بسهولة 3 – تأكد من عدم وجود توصيلات كهربائية غير معزولة 4 – تأكد من صلاحية وكفاية الأضاءة بما يناسب ظروف الرؤية الضعيفة أو العمل ليلاً 5 – تأكد من وجود صلاحية وسائل إطفاء الحريق 6 – تأكد من وجود علامات تحذير على المعدات الموجودة خارج الخدمة
2 – مراجعة وإعداد المعدات : -	
1-2- فحص المحابس / أو البوابات قبل وبعد المصافي	1 – تأكد من سلامة مجارى الدخول أو من عدم وجود تسريب في مواسيرالدخول 2 – تأكد من عدم وجود أجسام غريبة تعوق حركة المياه بمجارى الدخول 3 – أدر طارة المحبس وتأكد أنه يعمل بطريقة سهلة ويحكم الغلق ويكمل الفتح 4 – أدر طارة البوابة وتأكد من صعودها وهبوطها بسهولة ودون إهتزازات 5 – أفحص جلندات وجوانات المحابس وتأكد من عدم وجود تسرب 6 – أفحص البوابات ظاهريا للتأكد من سلامة تثبيتها وعدم وجود تلفيات بها أو جوانات إحكام الغلق 7 – إفحص عمل وأتجاه دوران محرك السرفو (إن وجد) للمحابس والبوابات
2-2- فحص المصافي اليدوية أو الميكانيكية 0	1 – راجع وصول التيار الكهربائى للوحة التشغيل الفرعية 2 – أفحص شبكة المصافي ظاهريا للتأكد من تثبيتها وعدم وجود كسور أو تعوجات بالقضبان 3 – أفحص شوكة التنظيف (للمصافى الميكانيكية) وتأكد من سلامة مجموعة نقل الحركة بها (العجلة المسننة والكاتينة والبنز في كلا الجانبين) وراجع حالة التشحيم 4 – راجع تثبيت مجموعة المحرك ومخفض السرعة وعامودى الإدارة وتأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية وحالة التشحيم والتزييت
2-3- إختبار تشغيل المصافي الميكانيكية	1 - ضع مفتاح إختبار طريقة تشغيل المصفاه على الوضع يدوى 2 – أختبر حركة الشوكة في الأتجاهين وسلامة وضع ماسح التنظيف 3 – أعد مفتاح الأختبار إلى وضع التشغيل الأوتوماتيكى 4 – راجع ضبط مفتاح توقيت زمن التشغيل Limit Switch

تتابع الخطوات	المواصفات القياسية
	5 - راجع ضبط مفتاح توقيت زمن التوقف Limit Switch 6 – أختبر التشغيل الأوتوماتيكى للشوكة وراقب تطابق زمنى التشغيل والتوقف مع القيم المحددة على المفاتيح 7 – أختبر نظام التشغيل الأوتوماتيكى حسب فرق منسوب المياه أمام وخلف المصافي (إن وجد)
2-4- فحص السيور الناقلة للمخلفات (إن وجد)	1 – راجع إستقامة وشد سير نقل الشوائب والمخلفات وخلوه من أى قطع 2 – راجع سلامة وتشحيم الطنابير وبكرات توجيه وحمل السير 3 – أعد وضع مفتاح الإختبار إلى وضع التشغيل الأتوماتيكى 4 – أختبر توافق حركة السير مع شوكة تنظيف المصافي بحيث يتحرك السير عند توقف الشوكة والعكس 5 – راجع مصدر المياه النظيفة ووجود المياه بضغط كافى 6 – قم بغسل الشبك وتنظيف مكان تجميع المخلفات
2-5- إختبار الإيقاف الأضطرارى	1 - أضغط مفتاح الإيقاف الأضطرارى في لوحة التشغيل الفرعية وراقب توقف المصافي والسيور
3 – التشغيـــــــــــــــــــــــل : -	
3-1- تأكد من إستعداد المرحلة التالية (أحواض فصل الرمال) لإستقبال المياه حسب خطة تشغيل المحطة أى الأحواض التى ستكون في الخدمة والتي ستكون في الصيانة 0	1 – يتم فتح محابس أو بوابات بعد المصافي للأحواض التى ستكون في الخدمة 2 – يتم الفتح ببطء لمحابس أو بوابات قبل المصافي لنفي الأحواض 3 – يتم تشغيل المصافي الميكانيكية وسيور نقل المخلفات (إن وجد) في وضع التشغيل الأوتوماتيكى 4 – راقب مرور المياه عبر المصافي ومعدل تراكم الشوائب والمخلفات 5 – نظف المصافي اليدوية بالشوكة وإجمع المخلفات في وعاء خاص 6 – أعد ضبط توقيت التشغيل والتوقف للمصافى الميكانيكية حسب معدل تراكم الشوائب والمخلفات أو شغل جهاز فرق المنسوب (إ ن وجد) 7 – أغسل المصافي اليدوية أو الميكانيكية بإستخدام خرطوم المياه النظيفة كلما تراكمت عليها مخلفات لصيقة مع مراعاة عدم وصول المياه نحو المعدات الكهربائية 8 – لاحظ عدم وجود فرق في منسوب المياه أمام وخلف المصافي أكثر من المقنن 9 – راقب عمل السير الناقل ونظف كلما إلتصقت به بعض الرواسب 10 – إستبدل عربة تجميع المخلفات كلما إمتلأت بأخرى فارغة ونظف المكان.

تتابع الخطوات	المواصفات القياسية
2-3- إبدأ تشغيل المحابس والبوابات والمصافى وسيور نقل المخلفات .	1 – إقفل محبس أو بوابة دخول المياه (قبل المصافي) بإحكام ولاحظ إذا كان هناك تسرب 2 – ضع مفتاح إختيار وضع التشغيل في وضع الأغلاق (O) بعد قفل بوابة الدخول بحوالى ثلاث دقائق 0 3 – أقفل محبس خروج المياه (بعد المصافي) 4 – أغسل المصفاه بالمياه النظيفة وراعى عدم وصول المياه إلى المعدات الكهربائية 5 – في حالة الحاجة إلى تفريغ حوض المصفاه (اعمال الإصلاح والصيانة) إستخدم طلمبة نزح نقالى لنقل المياه إلى حوض مصفاه في الخدمة ويلاحظ أن يكون ذلك قبل المصفاه 6 – أفصل مفتاح المصفاه المراد إيقافها بلوحة التشغيل الفرعية 7 – ضع علامات التحذير
4 – تسجيل البيانات :-	
1-4- تسجيل بيانات المراجعة والتشغيل طبقا للنموذج المعد لذلك	راقب جميع مؤشرات التشغيل الصحيح طبقا لخطة التشغيل التفصيلية للمحطة طوال ورديتك وقم بتسجيل والإبلاغ عن اى ملاحظات تراها غير مطابقة للمؤشرات الصحيحة في سجل تشغيل المصافي والراسب الرملى نموذج (رقم 3 معالجة)
5 – إيقاف التشغيل : -	
1-5- في حالة تشغيل أحواض المرحلة التالية (فصل الرمال) الموجودة في الخدمة أو إيقاف أحد المصافي للإ صلاح أو الصيانة	1 – إقفل محبس أو بوابة دخول المياه (قبل المصافي) بإحكام ولاحظ إذا كان هناك تسرب 2 – ضع مفتاح إختيار وضع التشغيل في وضع الأغلاق (O) بعد قفل بوابة الدخول بحوالى ثلاث دقائق 3 – أقفل محبس خروج المياه (بعد المصافي) 4 – أغسل المصفاه بالمياه النظيفة وراعى عدم وصول المياه إلى المعدات الكهربائية 5 – في حالة الحاجة إلى تفريغ حوض المصفاه (اعمال الإصلاح والصيانة) إستخدم طلمبة نزح نقالى لنقل المياه إلى حوض مصفاه في الخدمة 6 – أفصل مفتاح المصفاه المراد إيقافها بلوحة التشغيل الفرعية 7 – ضع علامات التحذير
2-5- في حالة إيقاف جميع المصافي.	1 – إتبع الخطوات السابقة مع كل مصفاه على حدة 2 – ضع مفتاح إختيار وضع التشغيل للسيور الناقلة على وضع يدوى وشغل لمدة ثلاث دقائق ثم ضع المفتاح على وضع الأغلاق (O) 3 – إفصل قاطع تيار الدخول لوحة التشغيل الفرعية 4 – إذا كان التوقف لفترة طويلة إفصل قاطع التيار في لوحة توزيع الكهرباء الرئيسية المغذى للوحة التشغيل الفرعية للمصافى والسيور الناقلة 5 – إذا لزم تفريغ الأحواض في هذه الحالة يتم ضخ المياه إلى احواض فصل الرمال

تتابع الخطوات		المواصفات القياسية
التشغيل القياسى لأحواض التهوية		
1-1- مراجعة الامان الصناعى		
	1- إقفل جميع قواطع التيار وضع عليها لافتات التحذير	1- لوقاية العاملين والمعدات من أخطار التيار الكهربى0
	2-إقفل جميع بوابات دخول وخروج المياه0	1- تأكد من صلاحية البوابات تحسبا للطوارىء0
	1-إفحص حوض التهوية0	1- تأكد من خلو الحوض من أى مخلفات أو مهمات أو عدد 2- تأكد من عدم وجود شروخ أو كسور بقاع الحوض أو جدرانه أو القواطيع الخراسانية0 3- تأكد من سلامة تركيب حواجز تشتيت الدوامات تحت كل مروحة0 4- تأكد من خلو مجرى الحمأة المنشطة المعادة من الافراد والمعدات واى مخلفات او عدد
	2-إفحص الممرات	1- تأكد من إزالة أى مخلفات فى الممرات 2- تأكد من إزالة كل ما يعوق الحركة والوصول للمعدات 3- تأكد من عدم وجود تلف بالممرات
	3-إفحص السلالم والدرج والأرضيات والحواجز	1- تأكد من إزالة المخلفات ومعوقات الحركة 2- تأكد من خلو السلالم والحواجز والأرضيات من مسببات السقوط والانزلاق0 3- تأكد من جودة تثبيت الدرج والحواجز واغطية الأرضيات0
2-1- مراجعة المعدات		
1-2-1- توصيل القدرة الكهربائية	1- وصل القدرة الكهربائية للوحات تغذية وتشغيل مراوح التهوية	1 - تأكد من توصيل قواطع التيار الخاصة بالخلايا الموصلة لخرج المحولات لتغذية لوحة الجهد المنخفض والتى تغذى خلايا التشغيل الخاصة بمراوح التهوية بالاضافة الى الاحمال الكهربية الاخرى
3-1- مراجعة شبكة الاضاءة		
	1- إنارة كافة مواقع الاضاءة والتأكد من سلامة اللمبات والمفاتيح	1- راجع توصيلات الاضاءة وتركيب اللمبات والمفاتيح 2- تأكد من كفاية الاضاءة أمام الأجهزة والمعدات بما يناسب العمل ليلا
4-1- مراجعة محابس أو بوابات الدخول		
	1- فحص مح ابس أو بوابات دخول المياه الى الحوض	1-تأكد من سلامة جسم المحابس أو البوابات وعدم وجود شروخ بهما 2-تأكد من إحكام الرباط على مسامير توصيل المحابس بالمواسير 3-تأكد من تشحيم الفتيل والجشمة المحابس أو البوابات 4-أدر عجلة فتح المحبس أو البوابة لجهة اليمين ولجهة اليسار وراقب صعود وهبوط الفتيل بسهولة وبدون إهتزازات 5-راقب إحكام قفل المحابس أو البوابات وعدم تسرب مياه منهما
5-1- مراجعة بوابات دخول الحمأة المنشطة المعادة		

	1-فحص تركيب البوابات	1-تأكد من تثبيت إطارات البوابات فى الخراسانة 2-تاكد من سلامة أجسام البوابات وعدم وجود شروخ أو ثقوب بها 3-تأكد من سلامة الكاوتش المحيط بأجسام البوابات للاحكام
	2-فحص اليات فتح وقفل البوابات	1-تأكد من تشحيم الفتائل والجشمات 2- ادر عجلة فتح وقفل البوابة لجه ة اليمين ولجهة اليسار وراقب صعود وهبوط جسم البوابة بسهولة وبدون إهتزازات .
1-6- مراجعة ه دارات خروج المياه		
	1-فحص أجسام الهدارات	1-تأكد من تثبيت الهدارات فى الخراسانة 2-تأكد من سلامة أجسام الهدارات وعدم وجود شروخ أو ثقوب بها 3-تأكد من سلامة الكاوتش المحيط باجسام الهدارات
	2-فحص اليات فتح وقفل الهدارات يدويا	1-تأكد من تشحيم الفتائل والجشمات 2- ادر عجلة فتح وقفل الهدار لجهة اليمين ولجهة اليسار وراكد حركة الهدار بسهولة وبدون اهتزات
	2-فحص اليات فتح وقفل الهدارات كهرابائيا	1-اكشف على المشغل الكهروميكانيكى وتاكد من عدم وجود اجزاء ناقصة به 2-تاكد من سلامة التوصيلات الكهربائية للمشغل الكهروميكانيكى 3-تاكد من عدم وجود تسرب زيت فى المشغل الكهروميكانيكى 4- تأكد من كفاية الزيت فى المشغل الكهروميكانيكى 5-باستخدام التشغيل اليدوى يتم اختبار تشغيل الالية الكهربة لفتح وقفل الهدار 6-يتم ملاحظة سهولة فتح وقفل الهدار اثناء تشغيل الالية كما يتم ملاحظة اوضاع البداية والنهاية للتشغيل وتطابقها مع المواصفات 0 7-يتم فصل التشغيل اليدوى للالية الكهربية بعد الانتهاء من الفحص بحيث تكون الهدارات مرفوعة 0
1-7- مراجعة مراوح التهوية		
	1- فحص مراوح التهوية	1-تاكد من سلامة التوصيلات الكهربائية لكل مروحة 2-افحص موتور المروحة وتاكد من سلامة وصحة توصيلاتة وتشحيمة 3- اكشف على منسوب الزيت فى مخفض السرعة واكملة ان لزم الامر 4-تاكد من تثبيت المروحة مع عامود صندوق التروس 5- تاكد من سلامة جسم المروحة وعدم وجود كسور او اعوجاجات 6-تاكد من عدم وجود عوالق من الاسطبة فى جسم المروحة
1 -8- اختبار تشغيل مراوح التهوية		
	توصيل قواطع التيار الخاصة بتشغيل مراوح التهوية للخلايا الموجودة بلوحة الجهد المنخفض فى غرفة توزيع القوى الكهربية (مرحلة ثانية)	1-وصل قواطع التيار لتسغيل مراوح التهوية والخاصة بالصف الاول من الخلايا الخاصة بها بلوحة الجهد المنخفض 2- تاكد من اتجاه دوران مراوح بالصف الأول عكس عقارب الساعة بالنسبة لتجاة تدفق المياة من مدخل المياه لاحواض التهوية الى المخرج 3- افصل قواطع التيار لايقاف التشغيل مراوح التهوية من الخلايا الخاصة بها بلوحة الجهد المنخفض للصف الأول

2- بدء التشغيل :		
2-1- مراجعة استعداد الموقع بالعمل		
	1- راجع استعدات حوض التهوية للعمل	**1- تاكد من تمام اجراءات المراجعة** **2- تاكد من خلو الحوض من الافراد والمهمات والعدد** **3- تاكد من قفل بوابات الهدارات الاربعة لاقص ارتفاع**
2-2- بدء التدفق		
	1- راجع استعداد المرحلة التالية لاستقبال المياه	**1- إخطر المسئول عن المروقات الثانوية المغذاه من حوض التهوية بموعد بدء التدفق للحوض** **2- تاكد من ان المروقات الثانوية قد تم تجهيزها لاستقبال المياه**
	2- راجع استعداد محطة رفع الحماه المنشطة المعادة	**1- إخطر المسئول عن محطة رفع الحماه المنشطة المعادة عن موعد استقبال الحماه فى محطتة** **2-- تاكد من ان محطة رفع الحماه المنشطة المعادة جاهزة للعمل**
	3- أفتح محبس أو بوابة دخول المياه للحوض	**1-افتح محبس دخول أو بوابة المياه للحوض تدريجا** **2- راقب توزيع المياه فى اجزاء الحوض وعدم حدوث قصر فى تيار المياه**
	4- شغل مراوح التهوية	**1- عندما يصل منسوب المياه الى بداية ريش المراوح نبداء فى تشغيل مراوح التهوية** **2- يتم تشغيل المراوح طبقا لنظام خاص لتفادى التحميل المفاجى فيكون التشغيل للصف الاول ثم الثالث ثم الثانى وفى كل صف يتم تشغيل المراوح الفردية ثم الزوجية وذلك كالاتى :** **أ0وصل قواطع التيار لتشغيل مراوح التهوية للأرقام الفردية في الصف الاول وذلك للخلايا الخاصة بها بلوحة الجهد المنخفض** **ب0 وصل قواطع التيار لتشغيل مراوح التهوية للأرقام الزوجية في الصف الاول وذلك لخلايا الخاصة بها بلوحة الجهد المنخفض** **ج0 وصل قواطع التيار لتشغيل مراوح التهوية للأرقام الفردية في الصف الثالث وذلك للخلايا الخاصة بها بلوحة الجهد المنخفض** **د0 وصل قواطع التيار لتشغيل مراوح التهوية للأرقام الزوجية في الصف الثالث وذلك لخلايا الخاصة بها بلوحة الجهد المنخفض** **هـ0 وصل قواطع التيار لتشغيل مراوح التهوية للأرقام الزوجية في الصف الثاني وذلك بالخلايا الخاصة بها بلوحة الجهد المنخفض. وهكذا**
	5- استقبال الحماة النشطة المعادة	**1- راقب منسوب المياه في الحوض حتى تبدأ المياه في الخروج عبر الهدارات في اقصى ارتفاع لها** **2- افتح بوابات دخول الحماة المنشطة المعادة الى حوض التهوية (تدريجيا)** **3- تصب محطة رفع الحماة المنشطة في مجرى عرض خلف المحطة يودى في كلتا جهتيه الى حوض التهوية محل التشغيل والحوض المجاور له والجارى تشغيله من مدة 0 ويقسم هذا المجرى العرض بوابة تسمح في حالة فتحها بمرور الحمأة من قسم الى اخر .**

		4- أفتح البوابة تدريجيا للسماح بمرور جزء من الحمأة المنشطة الى حوض التهوية محل التشغيل بمعدل تدفق يوازى 20-30% من معدل التدفق الى حوض التهوية0
3- التشغيل المستمر		
3-1- مراقبة عمل مراوح التهوية	1- راقب عمل مراوح التهوية	1- راقب حركة المراوح وأنها تتحرك بإنتظام بدون إهتزازات أو ضوضاء0 2- راقب منسوب الزيت في مخفض سرعة المراوح 3- راقب سخونة الموتور ومخفض السرعة
	2- راقب شكل دوامات مراوح التهوية	1- لاحظ ان تكون الدوامات متقاربة من حيث الشكل وشدة الخلط فاذا لوحظ صغر شكل إحدى الدوامات تحت أى مروحة عن مثيلاتها يدل ذلك على ان هناك عائقا لحركة المروحة
	3- راجع نسبة الاكسجين الذائب في الحوض D.O	1 - تراجع نسبة الاكسجين الذائب في الحوض كل ساعتين 2- تؤخذ قراءات الاكسجين الذائب من الجهاز المركب فى نهاية الحوض 3-تعتبر نسبة الاكسجين الذائب مناسبة اذا كانت 1-2 مجم / لتر 4- لاحظ إرتفاع نسبة الاكسجين الذائب فى الساعات الاولى لتشغيل الحوض نظرا لقلة الجسيمات العضوية وقتئذ0
	4- أضبط نسبة الاكسجين الذائب فى الحوض	1- اذا قلت نسبة الاكسجين الذائب عن 1 مجم /لتر يتم تشغيل هدارات الخروج برفع حافتها الى اعلى بحيث تودى الى ارتفاع منسوب المخلوط فى الحوض فتزداد نسبة غمر رياش المراوح فى الماء مما يزيد من نسبة تقليب المخلوط واختلاطة بالهواء الجوى وبالتالى امتصاص المياه لكمية اكبر من الاكسجين حتى نصل بالمخلوط الى النسبة المطلوبة وهى 1-2 مجم / لتر 2-اذا زادت نسبة الاكسجين الذائب عن 3 مجم / لتر يتم تشغيل الهدارات بخفض حافتها الى اسفل بحيث تودى الى انخفاض منسوب المخلوط فى الحوض فتقل بالتالى نسبة غمر الرياش فى الماء مما يقل من نسبة التقليب للمخلوط فيقل امتصاص المخلوط للاكسجين حتى يصل الى النسبة المطلوبة وهى 1-2 مجم / لتر 3- يتم تشغيل الهدرات يدويا طبقا للقراءات المخوذة من جهاز قياس نسبة الاكسجين الذائب 0 كما يمكن ان يتم تشغيل الهدرات اوتوماتيكيا عن طريق جهاز تحكم يتصل بجهاز قياس نسبة الاكسجين الذائب لاستشعار قيمتة ويتحكم فى الاليات الكهربية لضبط وضع الهدارات
	5- راقب سطح المياه فى الحوض	1- راقب سطح المياه فى الحوض كل 4 ساعات بحثا عن وجود : أ0 رغاوى ب0 تجمعات خبيثة ج0 تغير لون المخلوط د0 انبعاث رائحة من المخلوط 2- ابلغ رئيسك بالحالة التى تلاحظها
	6- راقب ه دارات خروج المياه	1- راقب حركة فتح وقفل الهدارات وانها تتم بدون ضوضاء او اهتزازات 2- راقب عدم وجود تسرب مياه من اسفل او فى اجناب الهدار 3- راقب تحاذى حواف الهدارات فى اى وضع تكونه وانه لا يوجد تاخير او تقديم فى احداها حتى لا تتسرب المياه او تركد عند ايها

		1- اجمع عينة من المخلوط عند مخرج الحوض وفى توقيت الذروة تؤخذ العينة على مسافة 1.50 م من المخرج وعلى عمق 0.50م من سطح المياه وفى توقيت ثابت دائما ويفضل وقت الذروة 2- اجر تجربة الترسيب فى 30 دقيقة على العينة احسب درجة تركيز المخلوط كالاتى :- 100× حجم الرواسب (سم3) 4- تعتبر درجة تركيز المخلوط مناسبة اذا كانت حول 22% 5- يعتبر معدل تدفق الحماة المنشطة المعادة مناسبا فى هذه الحالة
		6- من نفس العينة احسب وزن الرواسب فى المخلوط SS مجم / لتر والوزن الامثل هو 2600 مجم /لتر تقريبا0 7- من واقع بند 3 ، بند 6 بعاليه يمكن الاطمئنان لسير العملية البيولوجية بأمان0
	8- أضبط معدل تدفق الحماة المنشطة المعادة	1- فى ضوء استقرار حالة المخلوط فى الحوض تقفل البوابة التى تفصل بين مجرى الحماة للحوض 2- تعدل فتحات بوابات توزيع الحماة المنشطة فى ارجاء الحوض 3- تشغيل محطة رفع الحمأة المنشطة المعادة للحوض موضوع التشغيل بعد حوالى ساعة من بدء تشغيل المروقات الثانوية التى تستقبل المخلوط من هذا الحوض0
	حدد نسبة الحمأة المنشطة الزائدة	1- تحديد نسبة الحمأة المنشطة الزائدة تبعا لعمر الحمأة الذى يفضل ان يكون 3-6 يوم 2- ويحسب عمر الحمأة على النحو التالى : عمر الحمأة / يوم= وزن المـــــــواد العالقـــة فى الحـــوض (كجـــــــــم) وزن المواد العالقة الخارجة من المروقات الابتدائية (كجم / يوم) ويمكن إيجاد وزن المواد العالقة فى الحوض (كجم) من الصيغة : تركيز ايجاد وزن المواد العالقة فى الحوض (مجم /لتر) × حجم الحوض(م3)÷1000 كما يمكن ايجاد وزن المواد العالقة الخارجة من المروقات الابتدائية من الصيغة: تركيز المواد العالقة الخارجة من المروقات الابتدائية (مجم/ لتر)×كمية التصرفالداخلية للوحوض (م3/اليوم) ÷1000 3- تشغيل محطة ضغط اتلحماة المنشطة الزائدة حسب الكمية المطلوبة (محطة 25) وتدفعها الى خلية توزيع المياه الى المروقات الابتدائية
4- ايقاف التشغيل :		
4-1- ايقاف التدفق	1- إخطر المراحل السابقة والتالية بموعد ايقاف التشغيل	
	2- اقفل محبسى المياه الداخلة للحوض	
	3- اوقف تشغيل مراوح التهوية	1- يتم ايقاف تشغيل المراوح بعكس نظام بدء تشغلها
4-2- تفريغ حوض التهوية	1- أفتح هدارات المخرج	1- افتح الهدارات يدويا بادنى منسوب تاركا المياه تخرج من الحوض فى اتجاه حوض التوزيع للمروقات الثانوية
	2- أنزح مياه الحوض	1- ركب طلمبة غاطسة فى اول الحوض واخرى فى نهايتة لتفريغ مياه الحوض فى المجرى المودى الى ماسورتى خروج المياه الى حوض ق 1500مم حيث تنساب الى حوض التوزيع للمروقات الثانوية

		2- اغسل مراوح التهوية واجناب الحوض وجهاز قياس اكسجين الذائب والقواطيع وممرات دخول الحماه المنشطة المعادة مع انخفاض منسوب المياه فى الحوض ليبقا نظيفا اولا بأول حتى يصل المنسوب الى القاع 3- حاذر من توجية تيار مياه الغسيل ناحية المعدات الكهربائية
3-4- فصل القدرة الكهربية	2- أفصل القدرة الكهربية عن لوح تغذية وتشغيل مراوح التهوية فى حالة فصل التغذية عن الاحمال الاخرى المشتركة معها من قبل وذلك بلوحة الجهد المنخفض	تاكد من فصل قواطع التيار الخاص بالخلايا الموصلة بخرج المحولا ت على التوالى لتغذية لوحة الجهد المنخفض والخاصة بتغذية خلايا تشغل مراوح التهوية بالاضافة الى الاحمال الكهربية الاخرى

		تتابع الخطوات	المواصفات القياسية
التشغيل القياسى لأحواض الترسيب النهائى			
1- مراجعة الامن الصناعى			
		1- أقفل جميع قواطع التيار وضع عليها علامات التحذير 2- إقفل بوابة دخول المياه للمروق. 3- إقفل المجس التلسكوبى لاستخراج الحمأة.	1- لوقاية العاملين والمعدات من أخطار التيار 2- تأكد من عدم وجود تسرب من أسفل البوابة أو أجنابها
2- مراجعة الإنشاءات			
	1- إفحص مجارى دخول المياه0		1-تأكد من إزالة أى مخلفات فى غرفة التوزيع 2-تأكد من إزالة أى مخلفات فى مدخل المياه بالمروق 3-تأكد من سلامة تركيب مصدات المياه الداخلة
	2- إفحص جسم الروق		1- تأكد من عدم وجود عوائق أو مخلفات فى المروق 2- لاحظ عدم وجود شروخ أو تلف بجسم المروق 3-تأكد من خلو بئر تجميع الحمأة من أى مخلفات أو شروخ 4-تأكد من خلو غرفة الضاغط من أى مخلفات أو شروخ بالجدران
	3-إفحص الهدرات ومجرى خروج المياه		1-تأكد من إستكمال الهدارات وسلامة تثبيتها وإستوائها0 2-تأكد من إستكمال حواجز الخبث وسلامة تثبيتها0 3-تأكد من سلامة تثبيت ونظافة قمع تجميع الخبث 4-تأكد من نظافة مجرى المياه وعدم وجود مخلفات به 0
	4-إفحص مدرج عجلات الكوبرى		1-تأكد من إستواء ونعومة سطح مدرج عجلات الكربرى 2-تأكد من عدم وجود عوائق أو مواد زلقة على سطح الدرج

تتابع الخطوات		المواصفات القياسية
		3-تأكد منحاجز التنظيف أمام العجلات وأنه مركب بزاوية صحيحة
3- مراجعة المعدات		
3-1- توصيل القدرة الكهربية	1- تشغيل لوحة الجهد المنخفض فى غرفة توزيع القوى الكهربية0	1- تأكد من توصيل التيار الرئيسى بلوحة الجهد المنخفض والخاص بتوصيل خرج المحول فى غرفة توزيع القوى الكربية الخاصة بمجموعة المروقات المطلوب تشغلها . 2- تأكد من توصيل قاطع التيار الخاص بتغذية لوحة المروقات الثانوية بلوحة الجهد المنخفض 0 3- وصل قاطع التيار الخاص بلوحة تغذية المروقات الثانوية وتأكد من وصول التغذية الكهربية بمراجعة لمبات البيان ومبينات التيار وذلك لكل لوحة مروق
3-2- مراجعة شبكة الاضاءة الخارجية	1- تشغيل لوحة الجهد المنخفض فى غرفة توزيع القوى الكربية	1-تأكد من توصيل قاطع التيار الرئيسى بلوحة الجهد المنخفض والخاص بتوصيل خرج المحول وذلك فى غرفة توزيع القوى الكربائية0 2- وصل قاطع التيار الخاص بتغذية لوحات الاضاءة الخارجية 0 3- وصل المفاتيح للتأكد من عملها وكذلك اللمبات بصورة مناسبة 4- تأكد من كفاية الاضاءة أمام الاجهزة والمعدات بعد إستبدال التالف من اللمبات 0
3-3- مراجعة بوابات الدخول والخروج	1- فحص تركيب البوابات	1-تأكد من تثبيت إطار البوابة فى الخرسانة 2-تأكد من سلامة جسم البوابة وعدم وجود شروخ به0 3-تأكد من سلامة الكاوتش المحيط بجسم البوابة للاحكام
	2- فحص آلية فتح وقفل البوابة	1- أدر العجلة لجهة اليمين ولجهة اليسار وراقب صعود وهبوط جسم البوابة بسهولة وبدون إهتزازات 0

تتابع الخطوات		المواصفات القياسية
		2- راقب أحكام البوابة فى حالة القفل الكامل وعدم تسرب مياه من الاجناب أو من أسفل 0
3-4- مراجعة تسهيلات الغسيل	1- فحص حنفية وخرطوم الغسيل	1-تأكد من سلامة عمل حنفية الغسيل إن وجدت وكذا كفاية كمية وضغط المياه0 2-تأكد من سلامة خرطوم الغسيل وعدم وجود قطوع أو ثنيات حادة به 0
3-5- مراجعة الكوبرى	1- فحص جسم الكوبرى	1-تأكد من سلامة الجسم المعدنى للكوبرى وحواجز الوقاية والارضيات والسلالم 2- تأكد من تمام التوصيلات الكهربائية للوحة تشغيل الكوبرى
	2- فحصى مجموعة عجلات الكوبرى	1- إفحص متور تدوير العجلات فى كلا الجهتين وتأكد من سلامتهما وصحة توصيلاتهما .
		2- اكشف على منسوب الزيت فى مخفضى السرعة واملة ان لزم 3-تأكد من تشحيم بنوز العجلات القائدة والمنقادة فى كلا الجهتين
	3- فحص كاسحات الحماة	1- افحص رباط اذرع كاسحات الحماة وتأكد من حسن تثبيتها فى جسم الكوبرى 2- اكشف على اذرع الكاسحات للتاكد من عدم وجود كسور او اعوجاجات باى منها 3- تأكد من وجود الحواف الكاوتش للكاسحات وانها سليمة ومثبته جيدا 4- تأكد من سلامة العجلات الساندة للكاسحات
	4- فحص كاشطات الخبث	1- تأكد من تثبيت كاشطة الخبث فى جسم الكوبرى 2- تأكد من سلامة الحواف الكوتش فى الكاشطة
	5- فحص المحبس	1- تأكد من سهولة فتح المحبس وقفلة

تتابع الخطوات		المواصفات القياسية
	التلسكوبى	2- تأكد من تشحيم فتيل وجشمة المحبس 3-تأكد من عدم وجود تسرب بين الاسطوانه العليا والاسطوانة السفلى
	6- فحص ضاغط الهواء (إن وجد)	1-تأكد من تمام تثبيت مجموعة الضاغط فى المجموعة الخرسانية 2-تاكد من تمام تركيب الاجزاء المكملة للضاغط وسلامة تثبيتها 3-تأكد من سلامة خطوط المواسير وجودة تثبيتها فى الحوائط 4- تأكد من سلامة تركيب قميص الهواء المحيط بالمحبس التلسكوبى 5- اكشف على فلتر السحب ونظفه
		6-اكشف على منسوب الزيت فى الضاغط واكملة ان لزم 7-تأكد من تشحيم رومانات بلعامود الادارة 8- اختبر حرية دوران الضاغط بتدوير العامود باليد 9-اختبر شد السير : اذا كان قطر الطنبورة الصغرى 70-90 مم يكون هبوط السير 6 مم اذا كان قطر الطنبورة الصغرى 90-125 مم يكون هبوط السير 5 مم
	7- إختبار ضاغط الهواء (إن وجد)	1- تأكد من ان حلقة صمام الامان قد تم تدورها فى اتجاه عقارب الساعةلاحكام القفل

تتابع الخطوات		المواصفات القياسية
		2- افتح صمام السحب وصمام الطرد 3- تأكد من سلامة التوصيلات الكهربية للضاغط 4- تأكد من سلامة مبينات الضغط وعدم وجود أى إنحراف لمؤشراتها عن الصفر 5- افحص الموتور الكهربي وتأكد من نظافتة وعدم وجود اى شحوم او اتربه علية 6- اختبر اتجاه دوران الضاغط وسلاسة الدوران دون حمل 7- اوقف الضاغط ولاحظ سلاسة توقف
6-3- اختبر تشغيل الكوبرى	1- توصيل القدرة الكهربية	1- تأكد من توصيل قاطع التيار الخاص تغذية لوحة المروقات 2-تأكد من وصول التغذية الكهربية بمراجعة لمبات البيان ومبينات التيار بكل لوحة مروق من اللوحات الاربعة (يوجد لوحتان احتياطى.
	2- تشغيل الكوبرى	1- انتظر حتى يصل منسوب المياه فوق الحافة العلوية للكاسحات 2(O,I)- ضع المفتاح العمومى بلوحة تشغيل الكوبرى ولاحظ إضاءة لمبة بيان الفولتية (I)على الوضع 3- إضغط على ذر التشغيل للوحة (ON) لكى تعمل الموتورات الكهربائية فيتحرك الكوبرى للأمام 4- راقب الحركة المنتظمة للكوبرى دون إهتزازات 5- راقب سهولة تحرك عجلات الكوبرى على المدرج 6- راقب سهولة تحرك الكاسحات وتماسها مع قاع المروق 7- أوقف عمل الكوبرى بعد حوالى عشر دقائق من تشغيله ثم ضع (OFF)وذلك بالضغط على ذر الإيقاف)المفتاح العمومى للوحة تشغيل الكوبرى فى الوضع وضع لافتة التحذير (O

تتابع الخطوات		المواصفات القياسية
4- بدء التشغيل :		
4-1- مراجعة إستعداد الموقع للعمل	1- راجع إستعداد الموقع للعمل	1- تأكد من إجراءات مراجعة المعدات (بند أ) 2- تأكد من خلو المروق من الأفراد والمهمات والعدد
4-2- بدء التدفق	1- تأكد من إستعداد المرحلة التالية لإستقبال المياة والحماة المنشطة	1- أخطر المسئول عن أحواض الكلورة 2- أخطر المسئول عن عنبر الطلمبات الحلزونية للحماة المنشطة
	2- إفتح بوابة الدخول للمروق تدريجياً	1- راقب دخول المياه إلى المروق وتوزيعها فى أرجائه وعدم وجود قصر فى تيار المياه
4-3- تشغيل الكوبرى :	1- عندما يصل منسوب المياه إلى الحافة العليا للكاسحات إبدأ فى تشغيل الكوبرى	1(O, I)- ضع المفتاح العمومى بلوحة تشغيل الكوبرى ثم إرفع لافتة التحذير بعد إضاءة (I)على الموضع لمبة بيان الفولتية فيتحرك الكوبرى (ON)2- إضغط على زر التشغيل للأمام
4-4- فتح بوابة الخروج	1- إفتح بوابة خروج المياه من المروق	1- راقب منسوب المياه حتى يقترب من منسوب الهدارات فإفتح بوابة الخروج كاملاً .
4-5- سحب الحماة المنشطة	1- ضبط وضع المحبس التلسكوبى	1- بعد مرور ساعة ونصف تقريباً على بدء التدفق للمروق يتم ضبط وضع المحبس التلسكوبى على معدل السحب المطلوب للحماة المنشطه . 2- يراعى أخذ عينات من الحماة المنشطة وارسلها للمعمل للتحليل وتصحيح ضبط وضع المحبس التلسكوبى فى ضوء نتائج التحليل
5- التشغيل المستمر		
5-1- مراقبة عمل الكوبرى	1- راقب تحرك الكوبرى	1- تأكد من سهولة حركة الكوبرى بدون إهتزازات وبإنتظام
	1-راقب عمل كاشطة الخبث	1- تأكد من ان حافتها السفلى غاطسة تحت سطح الماء بمقدار يتناسب مع سمك طبقة الخبث 2- تأكد من نزول الخبث الى قمع تجميع الخبث وسريانه

تتابع الخطوات		المواصفات القياسية
		الى البيارة المجاورة للمروق والمخصصة لذلك
	3- راقب عمل كاسحة الحمأة	1- راقب عمل كاسحات الحمأة وأنها حرة الحركة فى قاع المروق 2- راقب سمك طبقة الحمأة وأنها لا تزيد عن ثلث إرتفاع المياة فى المروق
5-2- مراقبة سحب الحمأة المنشطة	1- راقب سحب الحمأة المنشطة	1- راقب سريان الحمأة المنشطة من خلال المحبس التلسكوبى 2- راقب قراءة عداد قياس الحمأة المسحوبة كل ساعتين ودونه فى السجل
5-3- مراقبة المياه الخارجية	1- راقب خروج المياه من الهدارات	1- لاحظ تساوى منسوب المياه أمام جميع الهدارات حتى لايحدث قصرأو ركود فى المياه
		2- نظف الهدارات بمياه الغسيل مما يعلق بها من مخلفات 3- راقب خروج المياه فى قناه الخروج ونظفها أولاً بأول من أى مخلفات أو طحالب عالقة بها .
6- إيقاف التشغيل		
6-1- إيقاف التدفق		1- أخطر المراحل السابقة والتالية بموعد إيقاف التشغيل 2- إقفل بوابة المياه الداخلة للمروق
6-2- نزح المياه من المروق	1- إفتح المحبس التليسكوبى لسحب الحمأة	1- إفتح المحبس التيسكوبى لسحب الحمأة لأقصى فتحة له حتى يتم تصفية المياه لأدنى منسوب ممكن (وهو منسوب الهدار داخل غرفة سحب الحمأة)
	2- إسقط طلمبة غاطسة داخل المروق	1- يتم توصيل خط طرد الطلمبه إلى ما بعد الهدار داخل غرفة سحب الحمأة وتثبيته بالشكل المناسب 2- يتم توصيل التيار الكهربى للطلمبة من أقرب مصدر. 3- إضغط على زر تشغيل الطلمبة فتدور ساحبة المياه من المروق وطرده إياها إلى مجرى الحمأة المنشطة ثم

تتابع الخطوات		المواصفات القياسية
		إلى بيارة محطة الرفع الحلزونية
	3- غسل وتنظيف المروق	1- إستخدم خرطوم المياه فى غسيل الكاشطة والهدارات وإذرع كساحات الحمأة وجدران المروق أولاً بأول مع هبوط منسوب المياه بالمروق حتى قاع بئر تجميع الحمأة 2- إحذر توجيه مياه الغسيل جهة المعدات الكهربية
3-6- إيقلف الكوبرى :	1- عندما يصل منسوب المياه إلى الحافة العليا للكساحات يتم إيقاف دوران الكوبرى 0	1-بمجرد وصول منسوب المياه فى المروق إلى حافة)كاسحات الحمأة يتم الضغط على زر إيقاف الكوبرى فيتوقف الكوبرى عن الحركة (OFF 2- ضع المفتاح العمومى بلوحة التشغيل على وضع (O) لفصل التغذية الكهربية وضع علامات التحذير
4-6- فصل القدرة الكهربية	1- فصل القدرة الكهربية للوحة التغذية للمروقات الثانوية	1- إفصل قاطع التيار ارئيسى للوحة إذا لم يكن هناك مروق آخر من المروقات الأربعة عاملاً فى نطاق اللوحة وضع علامات التحذير

جدول يوضح مشاكل التشغيل والأسباب والعلاج

م	المشكلة	مظاهر المشكلة فى المروقات	نتائج اختبار الترسيب	الأسباب المحتملة	بنود المراجعة	علاج المشكلة
1	. انخفاض جودة المياه المعالجة .	. ظهور العكارة . . خروج المياه العكرة من المروقات .	. الترسيب ضعيف وتظل المياه عكرة بعد الاختبار .	1. التحميل العضوي على أحواض التهوية اكثر من اللازم وعمر الحمأة منخفض جداً .	. التغير فى نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية وعمر الحمأة وتركيز المواد العالقة القابلة للتطاير فى سائل	. يتم خفض معدل صرف الحمأة الزائدة .
				2. خلط زائد من الحد فى أحواض التهوية يؤدى إلى تفكك الندف المتجمعة وأيضا عدم السماح لها بالتجمع .	الممزوج ومعدل صرف الحمأة الزائدة ومعدل التنفس . . يجرى اختبار ميكروسكوبى للحمأة الخارجة من الأحواض	. يتم خفض معدل التهوية .
				3. انخفاض تركيز الأكسجين الذائب .	للتأكد من تكسر الندف .	. تتم زيادة معدل التهوية أو خفض تركيز المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير فى السائل الممزوج إذا كانت نسبة الغذاء إلى الكائنات تسمح بذلك .
				4 . وصول مواد سامة إلى المحطة .	. يرجع تركيز الأكسجين الذائب لا ينبغى أن يقل من 2 مجم / لتر فى كل أنحاء الحوض . . وجود البروتوزوا .	. يعتمد على حجم المشكلة .
					– اختبار ميكروسكوبى	. تعاد جميع المواد الصلبة

					للتأكد من وجود البروتوزوا . – معدل التنفس .	العالقة إلى أحواض التهوية كما يمكن إضافة مواد صلبة عالقة أخرى إذا أمكن ذلك .
2	. زيادة كمية المواد الصلبة العالقة بالمياه الخارجة من المروق عن المعدل المسموح به .	. ظهور الندف الدقيقة فى دقة راس الدبوس ويظهر هذا النوع من الندف الدقيقة منتشرا خلال مياه المروق وينصرف مع المياه الخارجة فوق الهدار .	. تتكون طبقة كثيفة من الحمأة فى قاع المخبار . وفى نفس الوقت تنتشر الندف الدقيقة فى المياه (الرائقة) بإنتظام .	. التحميل العضوى بأحواض التهوية غير كاف . . عمر الحمأة كبير جدا .	تتم مراجعة المعلامات التالية :. . نسبة الغذاء الى الكائنات الدقيقة (F/M) . . متوسط عمر الحمأة . . تركيز المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير فى السائل الممزوج . . معدل صرف الحمأة الزائدة . . معدل التنفس .	. تتم زيادة معدل صرف الحمأة الزائدة .
3	. إرتفاع نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية الدقيقة .	. ظهور الرغاوى البيضاء .		1 . متوسط عمر الحمأة منخفض جدا والحمل العضوى مرتفع . 2. وجود مخلفات صناعية غير قابلة للتحلل البيولوجى وتتميز بوجود مواد لها نشاط سطحى مرتفع	. متوسط عمر الحمأة أو نسبة الغذاء للكائنات الدقيقة .	. تتم زيادة متوسط عمر الحمأة من خلال خفض معدل صرف الحمأة الزائدة . يتم تتبع مصدر الملوثات وعزلها

4	. طفو طبقة من الحمأة على سطح المروق قد تخرج مع المياه المعالجة .	إزاحة المواد العالقة : أ . تجمعات من الحمأة تطفو فى بعض مناطق المروق .	. الترسيب عادى والمياه رائقة .	. قصور أو أعطال فى المعدات المستخدمة .	. خط إعادة الحمأة أو خط الحمأة الزائدة قد يكون مسدودا . . مضخات الحمأة قد تكون متعطلة . . كساحات الخبث . . السلاسل والعجلات المسننة . . كواشط (زحافات) الحمأة . . قنوات تصريف الحمأة . . تراجع درجة حرارة المياه السطحية والعميقة فى المروق . (من المفروض ألا يزيد فرق درجات الحرارة بين القاع والسطح عن درجة واحدة مئوية) . . مصدات الدخول والخروج . . معدل التحميل السطحى ومعدل التحميل فوق الهدار . . المسار القصير .	. إصلاح الأعطال واستبدال التالف وعمل الصيانة اللازمة .
		ب . تجمعات من الحمأة تطفو فى جميع مناطق المروق .	الترسيب عادى والمياه رائقة	. التيارات الحرارية (نتيجة تغير درجات الحرارة بين الطبقات السطحية من المروق والطبقات السفلى) . . حمل هيدروليكى زائد عن الحد . . تركيز مرتفع للمواد الصلبة العالقة بالمروق		. زيادة وقت مكث المياه فى المروقات إذا أمكن ذلك يتم تتبع مصدر الملوثات وعزلها أن أمكن . . يتم تعديل المصدات . . يتم خفض معدل الحمأة الزائدة . . يتم تخفيض معدل الحمأة المعادة لتخفيض معدل التصرف

						الداخل . . يحول جزء من التصرف إلى الوحدات الاحتياطية . . تتم زيادة معدل صرف الحمأة الزائدة والحمأة المعادة .
					. عمق طبقة الحمأة . . معدل تحميل المواد الصلبة العالقة .	
5	. طفو طبقة سميكة من الخبث قد تخرج مع المياه المعالجة .	. ظهور طبقة سميكة من الخبث الغامق والرغاوى السمراء اللون .		. متوسط عمر الحمأة كبير للغاية مع انخفاض نسبة الغذاء للكائنات الحية .	. متوسط عمر الحمأة أو نسبة الغذاء للكائنات الحية .	. تتم زيادة معدل صرف الحمأة من أجل خفض متوسط عمر الحمأة .
6	. طفو كتل رمادية اللون على سطح المروق قد تخرج مع المياه المعالجة .	***ظهور الرماد :*** . تظهر أجزاء صغيرة من مواد شبيهة بالرماد ترتفع إلى سطح مياه المروقات .	. تتكون طبقة كثيفة من الحمأة فى قاع المخبار وفى نفس الوقت تنتشر الندف الدقيقة فى المياه الرائقة بإنتظام .	1 . بداية عملية تحول النترات إلى غاز نيتروجين . 2 . كميات زائدة من الشحوم والزيوت فى السائل الممزوج .	. يتم تحريك السطح لتكسير التجمعات الطافية بعد إجراء إختبار الترسيب لمدة 30 دقيقة . . إذا تم ترسيب هذه التجمعات أنظر علاج المشكلة . . إذا لم تترسب أنظر (2) . . يحتاج الأمر إلى تحليل للشحوم والزيوت الموجودة .	يتم خفض متوسط عمر الحمأة . . عند زيادتها عن 15% وزنا تستخدم كشاطات مناسبة لذلك . . يعزل المصدر الأصلى قبل دخول المياه إلى المحطة .

7	. طفو كتل كروية من الحمأة بعد ترسيبها قد تخرج مع المياه المعالجة .	***ظهور قطع كروية :*** أ . تظهر كرويات كبيرة بنية اللون قد تصل إلى حجم كرة السلة تصعد إلى سطح مياه المروق مع ظهور الفقاعات أعلى سطح المروق . ب . بالإضافة إلى ما سبق فان القطع الكبيرة تأخذ اللون الأسود .	. الترسيب جيدا لكن بعد مرور أربع ساعات تقريباً تبدأ الحمأة المترسبة فى الطفو . . أنظر أعلاه .	. حدوث ظاهرة تحلل النترات فى المروق وتصاعد غاز النيتروجين . . حدوث تحلل لا هوائي فى المروقات .	. عمر الحمأة . . عمق طبقة الحمأة . . معدل إعادة الحمأة . . تركيز الأكسجين الذائب فى أحواض التهوية . . الأكسجين الذائب فى الأحواض . . عمق طبقة الحمأة . . خط إعادة الحمأة قد يكون مسدودا .	. يتم ضبط عمر الحمأة ومعدل إعادة الحمأة حسب الطلب مع التأكد من عدم انخفاض تركيز الأكسجين الذائب عن 2 مجم / لتر فى الأحواض . . تتم زيادة معدل إعادة الحمأة . . تتم زيادة معدل التهوية . . تنظيف حوائط المروق أو أى مناطق تعلقت بها المواد الصلبة .
8	. زيادة كمية المواد الصلبة العالقة بالمياه الخارجة مع وجود كتل من الحمأة عالقة فى مياه	***إنتفاخ الحمأة : (BULKING)*** . إنتشار تجمعات من الحمأة المنتفخة خلال المروق وظهور مواد عالقة بتركيز مرتفع فى المياه الخارجة منه .	. الترسيب بطئ واندماج الحمأة ضعيف . – المياه رائقة . – المؤشر الحجمى للحمأة يزيد عن 200 .	1 . الحمل العضوي كبير للغاية . 2 . وجود الكائنات الخيطية بكثرة .	. يرجع تركيز المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير فى السائل الممزوج ومتوسط عمر الحمأة ونسبة الغذاء للكائنات الدقيقة وأيضاً معدل استهلاك الأكسجين .	. يتم خفض معدل صرف الحمأة الذائدة وزيادة معدل إعادة الحمأة . . يتم تصحيح

	المروق				. يجرى إختبار ميكروسكوبى . يراجع تركيز الأكسجين الذائب والرقم الهيدروجينى وتركيز النتروجين والفسفور فى مياه الصرف الصحي وفى حالة احتفاظ المعايير السابقة بقيمتها المعتادة تتم مراجعة الملوثات السامة الصناعية .	تركيز النتروجين والفسفور وأيضاً تركيز الأكسجين الذائب والرقم الهيدروجينى وعند ظهور مواد سامة أطلب المساعدة . . يعزل المصدر الأصلى قبل دخول المياه إلى المحطة .

المعالم الرئيسية للمكونات الواجب مراعاة تواجدها فى مياه الصرف الصحى المعالجة المستخدمه كمياه للرى ودواعى القلق منها

المكونات	المعالم القياسية	دواعى القلق
المواد الصلبة العالقة	مواد صلبة منها المتطايرة ومنها الثابتة.	فى حالة صرف مياه الصرف الصحى غير المعالجة فى بيئة مائية، يمكن أن تؤدى هذه المواد إلى ترسب الحمأة وعدم التهوية كما أن كثرة المواد الصلبة العالقة تؤدى إلى انسداد شبكة الرى.
المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي	كمية الأكسجين التى تستهلكها المواد العضوية عند التأكسد البيولوجي والتأكسد الكيماوى	تتألف أساسا من البروتينيات والكربوهيدرات والدهون، وإذا تم تصريف هذه المواد فى البيئة المائية فإن تحللها الكيماوى يمكن أن تؤدى إلى استنزاف الأكسجين المذاب فى المياه المستقبلة لها، كما يمكن أن تؤدى إلى ظاهرة تعفن هذه المياه. يمكن انتقال الأمراض المعدية عن طريق الكائنات الممرضة الموجودة فى مياه الصرف الصحى مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات.
الكائنات الممرضة	كائنات تستخدم كمؤشرات ومنها البكتريا البرازية	يمكن انتقال الأمراض المعدية عن طريق الكائنات الممرضة الموجودة فى مياه الصرف الصحى مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات.
العناصر الغذائية	نتروجين،فسفور،بوتاسيوم	النتروجين والفسفور والبوتاسيوم عناصر غذائية لا غنى عنها لنمو النبات، ووجودها يزيد من قيمة المياه فى الرى. وعند تصريف النيتروجين والفسفور فى بيئة مائية يمكن أن يؤديا إلى نمو أحياء مائية غير مرغوبة أما النتروجين فعندما يتم سريه بكميات زائدة فى الأرض، فإنه يؤدى إلى تلوث المياه الجوفية.
المواد العضوية الثابتة (مستعصية)	مركبات معينة (مثل أنواع الفينول،والمبيدات، والهيدروكربونات المعاملة بالكلور)	هذه المواد العضوية تميل إلى مقاومة الطرق التقليدية لمعالجة مياه الصرف الصحى، وبعض المركبات العضوية سامة للبيئة، وقد يؤدى وجودها فى مياه الصرف الصحى إلى الحد من صلاحيتها للرى.
نشاط أيونات الهيدروجين	درجة حموضة أو قلوية الماء (pH)	درجة حموضة أو قلوية مياه الصرف الصحى تؤثر على قدرة المعادن على الذوبان كما تؤثر على قلوية التربة، وتتراوح هذه الدرجة فى مياه الصرف االصحى الناتجة عن الصرف الصحى المنزلي بين 6.5 ، 8.5، ولكنها تختلف كثيراً فى مياه الصرف الصناعى.
المعادن الثقيلة	عناصر معينة (مثل الكادميوم، والرصاص، والنيكل، والزئبق)	بعض المعادن الثقيلة تتراكم فى البيئة وقد تكون سامة للنبات والحيوان، وقد يقلل وجودها من صلاحية مياه الصرف الصحى للرى.
المواد غير العضوية المذابة	إجمالي المواد الصلبة الذائبة، والتوصيل الكهربائى، وعناصر معينة (مثل الصوديوم، والكالسيوم،والماغنسيوم،	الملوحة الزائدة ربما تتلف بعض المحاصيل. وبعض الأيونات مثل الكلور يد والصوديوم والبورون قد تؤدى إلى تسمم بعض المحاصيل. أما الصوديوم فإنه ربما يسبب مشكلات تتعلق بنفاذية التربة.

المعالم الرئيسية للمكونات الواجب مراعاة تواجدها فى مياه الصرف الصحى المعالجة المستخدمه كمياه للرى ودواعى القلق منها

المكونات	المعالم القياسية	دواعى القلق
	والكلور والبورون)	
الكلور المتبقى	كلور منفرد وكلور متحد	وجود كميات زائدة من الكلور المنفرد المتاح ($>5mg/ICL_2$) ربما يؤدى إلى احتراق أطراف أوراق النبات وإلى أضرار على النباتات الحساسة. ولكن معظم الكلور الموجودة فى مياه الصرف الصحى المعالجة يكون متحداً مع غازات أخرى، ولهذا لا يؤدى إلى إتلاف المحصول، وهناك إحتمال أن تتسبب المواد العضوية المكلورة إلى تلوث المياه الجوفية.

الصيانة

لكل معدة من المعدات نمط لصيانتها وأسلوب تنفيذ تلك الصيانة لكن أعمال صيانة المضخات بصفة عامة تنقسم إلى أنواع هى :

1- الصيانة الوقائية (Preventive Maintenance).
2- الصيانة الطارئة أو الاصلاح (Repairs).
3- الصيانة الكاملة أو العمرة (Overhauls)
4- الصيانة التنبؤية

وهذه الأنواع تهدف إلى شيئين رئيسين هما أن تعمل وحدة الضخ دون تعطل والتعطل ذاته فى النهاية ما هو إلا إهدار للموارد ممثل في توقف الإنتاج ، والثانى هو عمل الوحدة بكفاءة أى عند أقل معدل من التكلفة وخاصة إستهلاك الطاقة ويمكن إيضاح ذلك بإستعراض الأنواع الثلاثة من الصيانة السابق الإشارة إليها .

1- الصيانة الوقائية

تخلص إلى الكشف الدورى على إجزاء الوحدة بشكل روتينى يتوقف على عدد ساعات التشغيل وهذا الكشف أو الصيانة يتم يوميا وأسبوعيا وشهريا وربع سنويا ثم سنويا .

أ- الصيانة اليومية

عبارة عن أعمال نظافة وتحسس درجة حرارة الكراسى والتأكد من أن درجة حرارتها غير مرتفعة لأن إرتفاع الحرارة يمثل طاقة زائدة مهدرة فى الإحتكاك ويجب علاج ذلك .
كما يجب التأكد من عدم وجود إهتزاز بالوحدة فالاهتزاز عبارة عن طاقة مهدرة أيضا وهذا يرجع إلى عدم إستقامة المضخة مع المحرك القائم على تشغيلها أو زيادة خلوص كراسى المحاور سواء كانت هذه الكراسي من النوع الكروي (Ball bearing) أو جلب (Jourinal bearing) كما أن مراجعة صندوق العزل (Stuffing box) أو الجلندات شئ هام فلا يجب أن تكون الصواميل شديدة الإحكام أو مفكوكة فإذا كانت محكمة تماماً فإن زيادة الإحتكاك وبالتالى إرتفاع درجة الحرارة يمثل زيادة فاقد الطاقة

وإن كانت مفكوكة فإن إحتمال دخول هواء مع السائل يؤدى إلى تدنى الكفاءة أى زيادة معدل إستهلاك الطاقة لكل وحدة حجوم من السائل .

ب- الصيانة الأسبوعية

تتم بمراجعة منسوب الشحوم أو الزيوت بكراسى المحاور ومراجعة الحشو بصندوق العزل وتغيره إذا وصلت جلندات الإحكام إلى نهاية مشوارها والكشف على صواميل الربط بصفة عامة وإحكامها إذا لزم الأمر .

ج- الصيانة الشهرية

- مراجعة الزيوت والشحوم وإضافتها أو تغييرها إذا لزم الأمر
- مراجعة ضغط طرد المضخة

د- الصيانة الربع سنوية

-وتشمل تنظيف وغسيل وإعادة تشحيم أو تزييت الكراسى .

هـ- الصيانة النصف سنوية

- مراجعة وصلة الربط أو الكوبلنج .
- إعادة إتزان المضخة مع المحرك .
- الكشف على الكراسى وتغير ما يلزم .

و- الصيانة السنوية

- مراجعة الخلوص بين الأجزاء المتحركة والثابتة وتغيير ما يلزم.

ومن أهم الأجزاء التي يجب مراجعتها حلقات التأكل (Wear Ring) التي تفصل بين مناطق الضغط العالي والمنخفض داخل المضخة (ضغط الطرد أو مخرج المروحة وضغط السحب أو مدخل المروحة) . فإذا قل تصرف المضخة بأكثر من (10 %) من التصرف الإسمي (التصميمي) كان مدعاة لمراجعة خلوص حلقات التآكل وتغييرها إذا لزم الأمر .

ويمكن تغيير تلك الحلقات علي النحو التالي :

بعد مرور فترة سنتين تشغيل للوحدة .

إذا زاد الخلوص بيت القطر الخارجي لفتحة المروحة والقطر الداخلي للحلقة بقيمة تساور الخلوص الإسمي بمواصفات المضخة .

- قياس كفاءة ضخ الوحدة .
- حساب تكلفة ضخ وحدة الحجوم من السائل .

2 – الصيانة الطارئة أو الإصلاح

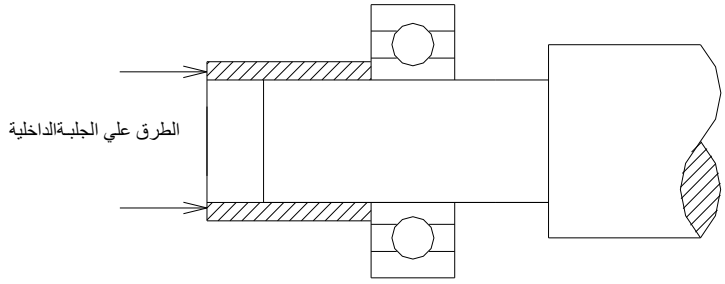
الصيانة أو الإصلاح الطارئ غالباً ما ينتج من عدم العناية بالصيانة الوقائية وتنفيذها روتينيا . ونادر ما ينتج من عيوب تصنيع. والإصلاح الطارئ يمثل كارثة إذا لم توجد وحدات ضخ بديلة للمتعطلة حيث يجب أن تتم عملية الإصلاح خلال فترة زمنية وجيزة الأمر الذى يؤدى إلى عدم إتباع أسلوب الإصلاح الجيد والتغاضى عن بعض الإجراءات لإختصار زمن الإصلاح ونوعية قطع الغيار اللازمة .

** **ومن واقع الممارسة من الجائز حدوث ما يلى :-**

أ –أن كسر عمود مضخة خاصة فى أماكن تخفيض القطر حيث ينشأ تركيز للإجهادات ومنها إجهاد القص الذى يؤدى إلى الكسر . وأحياناً يتم لحام العمود ثم تعاد عملية التسوية والإستعدال والتى من النادر أن تتم بالجودة المطلوبة فينشأ إهتزاز يؤدى إلى زيادة إستهلاك الطاقة .

ب إنهيار كراسى التحميل خاصة نوع البلى (ball bearing) وهذا العطل الطارئ قد يحدث من عدم كفاية أو تهالك الشحوم أو الزيوت التى تحتويها الكراسى أو للتقادم وإنتهاء العمر الإفتراضى . والتعجل فى إجراء عملية الإصلاح قد يؤدى إلى إستخدام بلى غير جيد أو التركيب بأسلوب خاطئ فمن الأفضل أن يتم نزع البلى القديم بواسطة زرجينة مناسبة .

وليس بالطرق لأن الطرق يؤدى إلى تشوه العمود وحدوث إهتزازات تزيد من إستهلاك الطاقة وتقصر من العمر الإفتراضى لجميع أجزاء الوحدة كما يجب تركيب البلى الجديد بعد نظافة مكان التركيب على العمود بواسطة مكبس حيث يكون التحميل على الحلقة التى يكون عليها التثبيت شكل رقم (8) .



شكل رقم (8)

وقد يلجأ إلى تسخين البلى لسهولة تركيبة فى العمود ولكن هناك محاذير من التسخين الخاطئ مثل :-

1- التسخين المباشر للبلى حيث يؤدى إلى تغير مواصفاته الميكانيكية وتلفه .

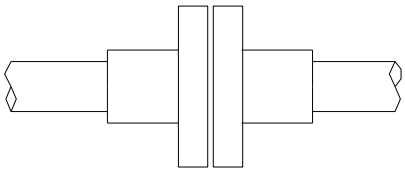
2- التسخين لدرجة حرارة عالية .

ولكن إذا لزم تسخين البلى فإنه يتم فى حمام مائى غير مباشر عبارة عن إناء خليط من الماء بنسبة (90 %) والزيت الخاص بالتزييت بنسبة (10 %) ثم توضع به البلى ثم يوضع ذلك الإناء فى آخر يحتوى على الماء يسخن لدرجة أقل من (90^{5}) مئوية حيث يركب البلى بعد ذلك فى العمود مع الطرق الخفيف على الحلقة الثابتة .

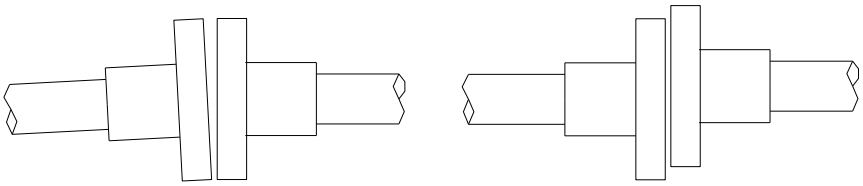
وبعد تجميع الكراسى يتم الربط بالأسلوب الفنى الصحيح الذى يمنع حيود المركزية ونشوء إهتزازات .

ج- إهتزاز المضخة بشكل عنيف . **فا**لاهتزاز له أسباب كثيرة منها كسر جزء بالمروحة (Impeller) وهذا يؤدى إلى عدم الإتزان والتأثير على كراسى التحميل وتهالك كل أجزاء المضخة ولا ينصح عادة بإصلاح المروحة إلا فى أضيق الحدود مع ضرورة عمل إتزان لها حتى لا تزيد الطاقة المهدرة .

وقد يكون الإهتزاز ناتجاً من عدم إستقامة المضخة مع المحرك (Misalignment) وهو نوعان عدم الإستقامة الزاوى (Anguler) وعدم إستقامة متوازى (Parallel) وهو يؤدى إلى :-



وصلة كوبلنج متزن ة



إنح .راف مت .وازي

إنح .راف مت .وازي

1- زيادة إستهلاك الطاقة .

2- تدمير كراسى التحميل لكل من المضخة والمحرك .

وقد يكون من المفيد ذكره أن إحدي الشركات البريطانية أجرت بحثا ميدانيا عن تأثير ضبط الإتزان لوحدات ضخ تعادل ما هو موجود بالهيئة تقريبا وتبين أن تخفيض متوسط الإنحراف بمقدار (1) مم واحد قد أدى إلي خفض إستهلاك الطاقة بمقدار(6.5 %) .

فإذا كانت الهيئة تستهلك طاقة بحوالي (30) مليون جنيه فإذا تم إجراء مثل ذلك الضبط بالهيئة فإن الوفر سيصل الي (1.95) مليون جنيه سنويا . وعلي ذلك تتبين أهمية مراجعة الإتزان دوريا .

3 - الصيانـة الكاملـة أو العمرة (Overhaul)

نتيجة التشغيل التقليدي أو العادي غالبا ما تتهالك بعض الأجزاء الخاصة بالمضخة ويلزم تغييرها أو إعادة تأهيلها من خلال بعض عمليات الإصلاح وتختلف المدة اللازمة لعمل العمرات الكاملة تبعا لعدد ساعات التشغيل اليومي ودرجة حرارة الوسط ونوع وخصائص المادة أو السائل المراد ضخها .

وتجري العمرات بغرض إعادة تأهيل وحدة الضخ كي تكون كفاءتها في نطاق الحدود المقبولة اقتصادياً ولا تزيد تكاليف الضخ . وفي مجال المضخات هناك أجزاء تجري عليها عمليات التغيير بشكل شبه روتيني مثل : -

1 - جلب العمود النحاسية (Shaft Sleeve) وهي المسئولة عن حماية عمود المضخة من التآكل .

2 – وكراسي التحميل سواء كانت من النوع الكروي (Ball Bearing) أو نوع الجلب (Journal Bearing) حيث تستبدل الجلب بأخري جديدة .

3 – حلقات التآكل (Wear Ring) أو حلقات العزل وهي حلقات نحاسية تركب علي فتحة الدخول الخاصة بمروحة المضخة لمنع تسرب المياه بداخلها من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط المنخفض ويقصد بها من طرد المروحة إلى سحبها وهذا من شأنه أن تتدني كفاءة الضخ وبالتالي تزيد تكلفة ضخ وحدة الحجوم **شكل رقم (10)** .

4 – مروحة المضخة (Impeller) قد تتآكل بفعل الزمن مما يؤثر علي عملية الضخ وربما يكون التآكل منتظما أو غير منتظم فإذا كان كذلك فإنه يؤدي الي حدوث إهتزازات (Flactuation) وما يعقب من أثر غير مرغوب من حيث زيادة إستهلاك الطاقة .

5 – عمود المضخة (Pump Shaft) والذي ربما تحدث به إنحناءات يصعب علاجها أو تآكل كبير يؤثر علي جميع أجزاء المضخة لذا قد يستلزم ذلك تغييره .

4– الصيانة التنبؤية

يراعى المستقبل والعمر الافتراضى والتكلفة والمدة الكافية لعملها من حيث التخطيط والتنفيذ

الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي

محطه معالجه الصرف الصحى .....
فرع .....

تقرير التشغيل خلال شهر ---------- عام ---------- نموذج رقم (20 معالجه)

البيـــــان	القيمه
الطاقه التصميميه للمحطه (م3 / يوم)	
كميه المياه الخام الوارده للمحطه (م3 / يوم)	
كميه الطاقه الكهربائيه المستهلكه بناء على قراءه عداد الكهرباء	كيلو وات
تكلفه الطاقه الكهربائيه المستهلكه	جنيه
عدد ساعات تشغيل المولد الكهربائى خلال الشهر	ساعه
كميه السولار المستهلكه خلال الشهر	لتر
تكلفه كميه السولار المستهلكه خلال الشهر	جنيه
متوسط جرعه الكلور المضافه خلال الشهر (جرام / م3)	جم / م3
كميه الكلور المستهلكه خلال الشهر	كجم
تكلفه كميه الكلور المستهلكه خلال الشهر	جنيه
عدد أوامر الشغل (خامات أو مستلزمات أو صيانه أو قطع غيار أو إصلاح للمحطه خلال الشهر	
إجمالى تكلفه البند أعلاه خلال الشهر	جنيه
كميه الزيوت المستهلكه خلال الشهر	لتر
تكلفه الزيوت المستهلكه خلال الشهر	جنيه
كميه الشحوم المستهلكه خلال الشهر	كيلو جرام
تكلفه الشحوم المستهلكه خلال الشهر	جنيه
إجمالى عدد العاملين بالمحطه	
إجمالى مرتبات العاملين بالمحطه خلال الشهر	جنيه
تكلفه المواد الكيميائيه المعمليه المستهلكه خلال الشهر	جنيه
إجمالى التكلفة خلال الشهر	جنيه
تكلفه معالجه المتر المكعب صرف صحى خلال الشهر	جنيه

مدير التشغيل مدير المحطة

مواصفات المياه الخام والسيب النهائى
طبقا للقانون**********

م	البيان	المياه الخام القانون 93 لسنة 1962	السيب النهائى القانون 48 لسنة 1982
1	درجة الحراراة TEMP	40 ^{5} م	35 ^{5} م
2	الأس الهيدروجينى PH	6 - 10	6 – 9
3	الأكسجين الحيوى الممتص BOD_5	400	60 ملجم/ لتر
4	الأكسجين الكيماوى المستهلك COD (دايكرومات)	700	80 ملجم/ لتر
5	الأكسجين الكيماوى المستهلك COD (برمنجنات)	700	40 ملجم/ لتر
6	الأكسجين الذائب DO	-	لا يقل عن 4 ملجم/ لتر
7	الزيوت والشحوم O & G	100	10 ملجم
8	المواد الصلبة الذائبة TDS	2000	2000 ملجم
9	المواد الملونة	-	خالية من المواد الملونة
10	المواد الصلبة العالقة TSS	500	50 ملجم/ لتر
11	الكبريتيدات	10	1 ملجم
12	السيانيد	-	-
13	الفوسفات	5	-
14	النترات	30	50
15	الفلوريدات	-	-
16	الفينول	-	-
17	مجموع المعادن الثقيلة .	10 ملجم/ لتر لأقل من 50 $م^3$ / يوم	1 ملجم/ لتر
18	المبيدات بأنواعها .	-	معدوم
19	العد الاحتمالى للقولونيات الكليه / 100 مللى	-	5000

PRIMARY TREATMENT (PRIMARY CLAREFIRS)
EFFECIENCY TSS 50 - 65 % REMOVAL
BOD_5 20 - 40 % REMOVAL

SECONDARY TREATMENT
EFFECIENCY 90 - 95 BOD_5 REMOVAL

الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

محطة معالجة .... فرع ....

اليوم   التاريخ   /   /   20

سجل تشغيل أحواض الترسيب النهائى   نموذج (رقم 4 معالجة)

	الورديه الأولى	الورديه الثانيه	الورديه الثالثه
العمال ه	---------------- ---------------- ---------------- ---------------- ---------------- ---------------- ---------------- ---------------- -----	-- -- -------------	------- -
الو	حوض الترسيب رقم 1	حوض الترسيب رقم 2	الو / تار

رديه	حاله الكوبرى	ساعات التشغيل			حاله الكوبرى	القراءه السابقه	القراءه الحاليه	ساعات التشغيل	الحدا تالمعطله	يخ وسبب العطل
		القراءه السابقه	القراءه الحاليه	ساعات التشغيل						
الأولى										
الثانيه										
الثالثه										

ملاحظات : ----------

توقيع ----------

ملاحظات الورديه الأولى	ملاحظات الورديه الثانيه	ملاحظات الورديه الثالثه
----------	----------	----------
----------	----------	----------
----------	----------	----------
----------	----------	----------
----------	----------	----------
----------	----------	----------
توقيع ------	توقيع -------	توقيع ---------

مهندس التشغيل
مدير التشغيل

الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى القليوبية

محطة معالجة .....فرع .....

سجل تشغيل أحواض التهوية

اليوم **التاريخ** / / **20**

رقم روتر التهويه	ساعات التشغيل وقرأه الأمبير لرواتر التهويه												أرقام الوحدات العاطلة	سبب العطل
	الوردية الأولى				الوردية الثانية				الورديه الثالثه					
	قراءه الأمبير	قراءه العداد	تركيز DO (مجم / لتر)	ساعات التشغيل	قراءه الأمبير	قراءه العداد	تركيز DO (مجم / لتر)	ساعات التشغيل	قراءه الأمبير	قراءه العداد	تركيز DO (مجم / لتر)	ساعات التشغيل		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														

نموذج (رقم 3 معالجة)

														8

ملاحظات :

التوقيع

ملاحظات الورديه الأولى	ملاحظات الورديه الثانيه	ملاحظات الورديه الثالثه
التوقيع	التوقيع	التوقيع

مهندس التشغيل

مدير التشغيل

الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

محطة معالجة .....فرع : .....

اليوم التاريخ / / 20 **سجل تشغيل أحواض التجفيف**

نموذج (رقم 9 معالجة)

الورديه	رقم الحوض	مده ضخ الحمأه للحوض من	مده ضخ الحمأه للحوض الى	عدد ساعات ضخ الحمأه	الملاحـــــــــــــظات	توقيع المسئول
الأولى						
الثانيه						
الثالثه						

عدد أحواض التجفيف الممتلئة بالحمأه الغير جافه =

عدد أحواض التجفيف الممتلئة بالحمأه الجافه =

عدد أحواض التجفيف الفارغة =

مهندس **مدير التشغيل**

نموذج عن تشغيل محطة معالجة مياه الصرف الصحى

شركة مياه الشرب والصرف الصحى: ..... **المدينة:** .....

محطة معالجة الصرف الصحى: ..... **الموقع:** .....

كاتب التقرير : ..... **التاريخ:** .....

م	وحدات المعالجة	وحدة القياس	فترات كتابة التقرير
1	• **التصرف:**		
	التصرف اليومى المتوسط	مترمكعب	يوميا
	التصرف اليومى المتوسط الشهرى	مترمكعب	شهريا
	أقصى تصرف يومى	مترمكعب	أسبوعيا
	أقصى تصرف سنوى	مترمكعب	أسبوعيا
	أقصى تصرف يومى أسبوعى	مترمكعب	أسبوعيا
	التصرف الذى لا يعالج بأحواض المعالجة	مترمكعب	عند حدوثه
	درجة تركيز الرائحة	--	يوميا
	درجة حرارة مياه الصرف الصحى الخام	مئوية	يوميا
2	• **الأحوال المناخية:**		
	صافى – كثير الغيوم – ممطر		
	درجة حرارة الهواء بالموقع	مئوية	
	اتجاه الريح		
	كمية هطول المطر أو الثلوج	مم/ ساعة	
3	• **المصافى الميكانيكية:**		
	أوقات التنظيف.	ساعة	يوميا

م	وحدات المعالجة	وحدة القياس	فترات كتابة التقرير
	مدة كل	ساعة	يوميا
	كمية المواد المحجوزة يوميا	مترمكعب	يوميا
	كمية المواد المحجوزة لكل 5000م^3 مياه صرف صحى	مترمكعب	يوميا
	وزن المتر المكعب من المواد المحجوزة	كيلو/م3	شهريا
	القوى المستخدمة للتنظيف خلال الأسبوع	كيلوات ساعة	أسبوعيا
	القوى المستخدمة للتنظيف لكل 5000م^3 مياه صرف صحى	كيلوات ساعة	أسبوعيا
4	• **القاطع : (إن وجد)**		
	مدة التقطيع	ساعة	يوميا
	القوى المستخدمة	كيلوات ساعة	أسبوعيا
5	• **الحرق : (إن وجد)**		
	مدة حريق المخلفات الصلبة (المحجوزة بالمصافى)	ساعة	يوميا
	الوقود المستخدم	كيلو أو لتر	يوميا
	قيمته الحرارية	الوحدة الحرارية	شهريا
6	• **أحواض إزالة الأتربة والرمال:**		
	أحواض فصل الأتربة والرمال بالعمل	بالعدد مع بيان أرقامها	يوميا
	فترات إزالة الأتربة ومدة كل فترة	ساعة	يوميا
	كمية الرواسب الكلية المستخرجة	مترمكعب	يوميا
	كمية الراسب لكل 5000م^3 مياه صرف صحى	مترمكعب	أسبوعيا
	وزن المترالمكعب من المواد المستخرجة	كيلو للمترالمكعب	شهريا
	القوى المستخدمة للتنظيف خلال أسبوع	كيلوات ساعة	أسبوعيا
	القوى المستخدمة لكل 5000م3 مياه الصرف الصحى	كيلوات ساعة	أسبوعيا
7	• **فاصل الشحوم:**		
	كمية الهواء المستخدم	م^{3}هواء/م^3 مياه مجارى	يوميا
	الكلور المستخدم	جزء/المليون	يوميا
	كمية الخبث الكلية	مترمكعب	يوميا
	كمية الخبث لكل 5000م^3 مياه صرف صحى	كيلو	أسبوعيا
	وزن المترالمكعب من الخبث	كيلو	أسبوعيا
	القوى الكلية المستخدمة	كيلوات ساعة	أسبوعيا
	القوى الكلية لكل 5000م^3 مياه صرف صحى	كيلوات ساعة	أسبوعيا

م	وحدات المعالجة	وحدة القياس	فترات كتابة التقرير
8	• **أحواض الترسيب الأبتدائى :**		
	الأحواض بالعمل	بالعدد	يوميا
	مدة البقاء النظرية	ساعة	يوميا
	متوسط مدة البقاء الفعلية	ساعة	كلما أحتاج الأمر

م	وحدات المعالجة	وحدة القياس	فترات كتابة التقرير
	أدنى مدة بقاء فعلية	ساعة	كلما أحتاج الأمر
	عدد مرات نظافة الحوض	بالعدد وإثبات ترقيمه	يوميا
	كمية الحمأة الكلية المزالة	بالمترالمكعب	يوميا
	الحمأة الكلية المزالة	بالمترالمكعب	يوميا
	كمية الحمأة المزالة لكل 5000م3 مياه صرف صحى	بالمترالمكعب	أسبوعيا
	كمية الحمأة الكلية المزالة	بالمترالمكعب	يوميا
	القوى الكلية المستخدمة لكل 5000م3 مياه صرف صحى	كيلوات ساعة	شهرى
9	• **الترسيب الكيميائى : (إن وجد)**		
	المروب الكلى المستخدم	كيلو	يوميا
	المروب لكل 5000م3 صرف صحى	كيلو	يوميا
	متوسط مدة الترويب	بالدقيقة	يوميا
10	• **أحواض تخمير الحمأة : (إن وجد)**		
	حجم الأحواض بالعمل	$م^3$	يوميا
	الحمأة المضافة	$م^3$	يوميا
	الجير أو المواد الكيماوية الأخرى المضافة	كيلو	عند الإضافة
	مدة تشغيل طلمبات الإثارة أو غيرها من أنواع تقليب الحمأة بالحوض	ساعة	يوميا
	مدة تشغيل طلمبات التسخين	ساعة	يوميا
	كمية المياه المستخدمة لعملية التسخين	$م^3$/الدقيقة	يوميا
	درجة حرارة المياه بالحوض	مئوية	يوميا
	مدة تشغيل طلمبات التسخين	ساعة	يوميا
	كمية المياه المستخدمة لعملية التسخين	$م^3$/الدقيقة	يوميا
	درجة حرارة المياه بالحوض	مئوية	يوميا

م	وحدات المعالجة	وحدة القياس	فترات كتابة التقرير
	درجة حرارة الحمأة الداخلة	مئوية	يوميا
	كمية الغاز المستخرج	$م^3$	يوميا
	أنواع إستخداماته المختلفة (يوضح كل إستخدام على حدى)	$م^3$	شهريا
	القوى المستخدمة لكل إستخدام على حدة	كيلوات/ساعة	شهريا

م	وحدات المعالجة	وحدة القياس	فترات كتابة التقرير
	القوى لكل 5000$م^3$ مياه صرف صحى	كيلوات ساعة	شهريا
	كمية الحمأة الزائدة – الكلية	$م^3$/اليوم	يوميا
	كمية الحمأة الزائدة لكل 5000م3 مياه صرف صحى	$م^3$/اليوم	يوميا
16	• **أحواض التركيز للحمأة :**		
	عدد الأحواض بالعمل	عدد	يوميا
	متوسط مدة البقاء الفعلية	ساعة	حسب الرغبة
	أدنى مدة بقاء فعلية	ساعة	حسب الرغبة
	عدد الأحواض بالنظافة	عدد	حسب الرغبة
	مدة النظافة	ساعة	يوميا
	كمية الحمأة الكلية المزالة	$م^3$	يوميا
	كمية الحمأة المزالة لكل 5000$م^3$ مياه مجارى	$م^3$	أسبوعيا أو شهريا
	كمية الحمأة الكلية المستعملة	كيلوات ساعة	شهريا
	كمية الحمأة المستعملة لكل 5000$م^3$	كيلوات ساعة	شهريا
	بالكلور	جزء/المليون	يوميا
17	• **أحواض تجفيف الحمأة**		
	عدد الأحواض بالعمل	عدد	يوميا
	الحمأة السائلة	$م^3$	شهريا
	سمك الحمأة السائلة بالأحواض	سم	شهريا
	الحمأة الجافة	$م^3$	شهريا
	كمية للجفاف	باليوم	شهريا
18	**محطات رفع مياه الصرف الصحى والحمأة المنشطة المعادة والزائدة WAS & RAS:**		

م	وحدات المعالجة	وحدة القياس	فترات كتابة التقرير
	متوسط التشغيل يوميا	ساعة	يوميا
	كمية الحمأة المعادة (الحمأة المنشطة)	بالألف م^3/اليوم	يوميا
	كمية الحمأة الزائدة (الحمأة المرفوضة)	بالألف م^3/اليوم	يوميا
	كمية الحمأة من أحواض الترسيب الأبتدائى	بالألف م^3/اليوم	يوميا
	القوى المستخدمة لرفع الحمأة المنشطة	كيلوات ساعة	شهريا
	القوى المستخدمة لرفع الحمأة الزائدة	كيلوات ساعة	شهريا

1 – برامج العمل لرفع كفاءة الأداء بمحطات معالجة مياه الصرف الصحى

تهدف برامج العمل التنفيذية إلي رفع كفاءة الأداء وخلق قاعدة بيانات لإعداد خطط التشغيل والصيانة ومراقبة نوعية التصرفات الخام والتأكد من مطابقتها للقوانين البيئية كما تهدف أيضاً إلي تقليل فاتورة الكهرباء التي تشكل أكبر مشكلة لأي محطة معالجة ونستعرض فيما يلي بعض هذه البرامج التي يجب التخطيط لها من الآن لضمان نجاحها وإستمرارها.

1-1 مراقبة خصائص مياه الصرف الصحى

تشكيل إدارة لمراقبة الصرف الصحى والصرف الصناعى من مهندس أو كيميائى ويساعده فني معمل خطوات التنفيذ:

1 حصر المنشآت الصناعية المخدومة لمحطة المعالجة.
2 إعداد نموذج إستقصاء بيانات لتحديد كمية التصرفات الكيماويات المستخدمة في صناعة – ساعات العمل– نوع المعالجة الأولية.. الخ.
3 جمع عينات مركبة أو مفردة طبقاً لطبيعة المنشأة وتحليلها بمعامل المحطة.
4 إخطار المنشأت المخالفة بضرورة إجراء المعالجة الأولية أو إتخاذ الإجراءات القانونية ضدها.

1 2 مراقبة رشح المياه الجوفية في شبكات الإنحدار

1 – زيادة التصرفات الخام الواردة لمحطة المعالجة عن التصرفات التصميمية بـ30%.

2 – زيادة ملوحة التصرفات الخام إلي الضعف بالمقارنة بتصرفات مياه الصرف الصحى المنزلية الخام

1 3 إعداد كتيبات التشغيل والصيانة القياسية

تهدف هذه الكتيبات إلي تحقيق التشغيل الأمثل لمكونات محطة معالجة مياه الصرف الصحى طبقاً لتوصيات للمصنع كما تهدف أيضاً إلي إجراء أعمال الصيانة الدورية طبقاً لخطة تنفيذية سنوية.

تعليمات التشغيل القياسية

1 تعليمات ما قبل بدء التشغيل الوحدات.
2 تعليمات بدء التشغيل.
3 تعليمات التشغيل المستمرة.
4 تعليمات إيقاف الوحدة و إخراجها من الخدمة.

تعليمات الصيانة الدورية السنوية

1 إعداد عدد 4 بطاقات لكل معدة تشمل على :

- بطاقة البيانات الأساسية للمعدة.
- بطاقة الصيانة الدورية والتصحيحية.
- بطاقة مشاكل التشغيل والتغلب عليها.
- بطاقة خطوات التشغيل والإيقاف القياسية.

وناتج إستخدام مثل هذه البرامج هو قاعدة بيانات تشمل كافة المعلومات المطلوبة لتوفير قطع الغيار وإعمال الإحلال والتجديد المقترحة وذلك من خلال تقارير تشغيل يومية وشهرية مع تحليل شاكل لكافة هذه التقارير.

ويشترط الحصول على كافة الكتالوجات ومواصفات المهمات الميكانيكية والكهربائية لإعداد مثل هذه البرامج.

1 4 تحسين معامل القدرة للمهمات الكهربائية

تنص اللوائح الخاصة برسوم تحصيل إستهلاك الكهرباء في جمهورية مصر العربية على أن المنشآت التي يقل معامل القدرة لديها عن 90% تفرض عليها غرامة نسبية تتناسب مع قيمة معامل القدرة للمنشآة, وذلك بهدف حث المنشآت على تركيب معدات تحسين معامل القدرة.

مزايا تحسين معامل القدرة

1 تقليل قيمة فاتورة الكهرباء.
2 زيادة قدرة نظام التوزيع الكهربي الداخلي والإقلال من الفقد في نظام التوزيع.
3 زيادة القدرة الخدمية التي تقدمها شركات الكهرباء.
4 التخلص من بند غرامة معامل القدرة في فاتورة الكهرباء.

1 5 تطبيق برنامج مراقبة وتأكيد الجودة

إن برنامج مراقبة وتأكيد الجودة في غاية الأهمية وهو يغطي جميع المراحل بدءاً من جمع العينة ثم تحليلها وإنتهاء بتقييم النتائج, و تمثيلها بيانياً ثم تحديد مدي دقتها وكفائتها.

أهداف برنامج مراقبة وتأكيد الجودة

1 التعرف على مناطق وجود المشاكل عند جمع العينات أو تحليلها.
2 إعداد السجلات اللازمة لتأكيد صحة نتائج التحليل.
3 تحديد مدى دقة وكفاءة كل تحليل.
4 إصدار البيانات المعتمدة لإستخدامها في أي قرارت تخص حماية البيئة.

كيفية تطبيق برنامج مراقبة وتأكيد الجودة

3 يتم التنسيق داخل كل هيئة إقتصادية جديدة أو كل محافظة بين كافة معامل التحاليل المعملية سواء مياه الشرب أو محطات معالجة مياه الصرف الصحي, مع أهمية إشتراك معامل وزارة الصحة.

4 تتم الإستعانة بأحد معامل التحاليل البحثية المعتمدة داخل كل محافظة للإشراف على هذا البرنامج وتقديم المعونة الفنية اللازمة للمشاركين فيه, وتتمثل هذه المعونة الفنية في :

أ. إمداد المعامل المشتركة بمحاليل قياسية معلومة التركيز, لإجراء بعض التحاليل المعملية بصفة دورية.

ب. تقييم نتائج التحليل والتأكد من إستخدام الطرق القياسية المتبعة, ومن صلاحية المحاليل, ومن معايرة الأجهزة المستخدمة... ألخ.

ج. التنسيق مع معامل وزارة الصحة بجمع العينات، وإقتسامها وتحليلها، ومقارنة النتائج.

وبتحقيق ذلك:

تتم إزالة الفجوة الدائمة بين نتائج معامل محطات معالجة مياه الصرف الصحى، ومعامل وزارة الصحة، وتحقيق أعلى جودة في دقة التحاليل.

تقرير تشغيل محطة المعالجة

تقرير التشغيل اليومى لوحدات محطة معالجة مياه الصرف الصحى

أسم محطة معالجة مياه الصرف الصحى : .....

اليوم والتاريخ : .....

التصرفات الواردة : (.....) م^3/يوم.

أولاً : ظروف التشغيل :

1. **المصافى الميكانيكية :**

ساعات التشغيل اليومية : م1(.....) – م2 (.....) – م3 (.....)

طريقة التشغيل : (يدوى – تايمر – فرق المنسوب)

طريقة إزالة المواد المحجوزة : .....

2. **المكبس ووحدة التعبئة**

ساعات التشغيل للمكبس : (.....) ساعات التشغيل لوحدة التعبئة (.....)

عدد الأجولة اليومية : (.....) جوال

3. **أحواض الراسب الرملى**

ساعات تشغيل الكبارى : كوبرى رقم (1) .....
كوبرى رقم (2) .....
كوبرى رقم (3) .....

ساعات تشغيل طلمبات إزالة الرمال: طلمبة رقم (1) .....
طلمبة رقم (2) .....
طلمبة رقم (3) .....
طلمبة رقم (4) .....
طلمبة رقم (5) .....
طلمبة رقم (6) .....

كمية الرمال التى تم التخلص منها يوميا : ≃ (.....) م^3
كمية الزيوت والشحومات والخبث الطافى اليومى : ≃ (.....) م^3

4. **أحواض الترسيب الابتدائى:**

المواد المترسبة فى المخبار فى المياه الداخلة بعد 30 دقيقة : (.....) ملل
المواد المترسبة فى المخبار فى المياه الخارجة بعد 30 دقيقة : (.....) ملل
حالة سطح الحوض : خبث طاف (كثيف – متوسط – بسيط)
معدلات سحب الحمأة فى اليوم (.....) مرة (.....) دقيقة فى المرة عدد اللفات (.....).
نظافة الهدافات وصندوق الخبث الطافى ومجرى خروج المياه (.....) ملل.

5. **أحواض التهوية (قنوات الأكسدة) :**

الفحص الظاهرى:

- لون المياه (.....) نظافة الجدران والهدارات
- متوسط تركيز الأكسجين: (.....) ملجم/لتر
- ساعات تشغيل الهوايات وعددها فى كل حوض:

حوض رقم (1) : (.....) – (.....) الأمبير
حوض رقم (2) : (.....) – (.....) الأمبير
حوض رقم (3) : (.....) – (.....) الأمبير

6. ساعات تشغيل طلمبات إعادة الحمأة :

طلمبة رقم (1) الأمبير (.....)

طلمبة رقم (2) الأمبير (.....)

طلمبة رقم (3) الأمبير (.....)

كمية الحمأة المعادة : (.....) م^3

كمية الحمأة المبعدة : (.....) م^3

نسبة الحمأة المعادة إلى التصرفات الواردة : (.....) %

نسبة الحمأة المبعدة إلى التصرفات الواردة : (.....) %

7. أحواض الترسيب النهائى:

- نظافة الهدارات و الجدران وحاجز الخبث الطافى : (.....)
- معدلات سحب الحمأة المنشطة (.....) مرة، المدة (.....) دقيقة عدد اللفات (.....).
- الشفافية فى الأحواض:

حوض رقم (1) : .....

حوض رقم (2) : .....

حوض رقم (3) : .....

حوض رقم (4) : .....

حوض رقم (5) : .....

الفحص الظاهرى للأحواض : كمية الندف الطافية والحمأة الطافية (.....).

عمق طبقة الحمأة : (.....) سم.

تركيز الأكسجين فى المياه الخارجة : (.....) مجم/لتر.

8. أحواض التكثيف (التركيز) :

الحمأة الطافية (سميكة – متوسطة – بسيطة) .....

نظافة الهدارات والجدران الداخلية .....

كمية الحمأة الخام الوارد للحوض

.....

زمن البقاء : .....

كمية الحمأة المكثفة لأحواض التكثيف .....

كمية مياه التصافى من أحواض التكثيف .....

9. أحواض تجفيف الحمأة (أحواض تجفيف رملية طبيعية) :

كمية الأسمدة الجافة الناتجة : (.....) $م^3$

عدد الأحواض بالخدمة : .....

كمية الأسمدة المباعة : (.....) $م^3$

10. عنبر طلمبات الحمأة:

طلمبات الحمأة الخفيفة : (.....) ساعة (.....) الأمبير

طلمبات الحمأة الثقيلة : (.....) ساعة (.....) الأمبير

طلمبات مياه التصافى : (.....) ساعة (.....) الأمبير

طلمبات الحمأة المكثفة : (.....) ساعة (.....) الأمبير

11. عنبر الكلور:

الكلور المضاف يوميا : .....

تركيز الكلور المتبقى فى السيب : .....

زمن البقاء فى أحواض التلامس : .....

ثانياً : أعمال الإصلاحات الرئيسية :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثالثاً : تقرير التحاليل المعملية :

أنظر التقرير اليومى المرفق

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رابعاً : تحليل النتائج والتوصيات :

.....

.....

.....

.....

.....

المهندس المسئول عن التشغيل مدير المحطة

علاقة المعمل بالتشغيل

1 -الهدف من تحليل العينات

الغرض من وضع برنامج لأخذ وتجهيز عينات مختلفة للتحليل هو :

1 -التأكد من أن عملية تنقية مياه المجارى قد تمت.

2 -مدى الكفاءة التى تعمل بها كل وحده من وحدات التنقية.

3 -الحصول على سجل يبين ما إذا كانت وحدات التنقية تعمل وفقاً لتصميمها.

4 -ضبط عملية التحكم فى المعالجة وتكاليفها.

5 -إكتشاف الأسباب التى تؤدى إلى متاعب وتخفيض فى كفاءة التشغيل.

6 -جمع المعلومات اللازمه للتخطيط لعمل توسعات فى المحطة مستقبلاً.

2 – مراقبة الجودة فى جمع العينات وتحليلها

1 -يحتاج جمع العينات لوجود خطة تحدد بالضبط أماكن أخذ العينات وطريقة جمعها، وهل العينة المطلوبة بسيطة أم مركبة، كمية العينة اللازمه للتحليل ووقت أخذ العينة

ونوع الوعاء المستعمل، ووسيلة النقل للمعمل لضمان سرعة وصول العينة خلال الزمن المحدد والمواد اللازمه لحفظ العينة.

2- بعض الإختبارات مثل : قياس درجة الحرارة – الرقم الأيدروجينى – كمية الأكسجين الذائبة) يجب قياسها بمجرد جمع العينات لسرعة تغييرها.

3- المعمل مسئول عن تزويد جامعى العينات بالمواد اللازمه لتثبيت العينة طبقاً للتحاليل المطلوبة وكذلك مدة حفظها، وهناك جدول يوضح تفاصيل ذلك يجب أن يكون موجود بكل معمل.

4- المعمل مسئول عن إستخدام أدوات مناسبة لجمع العينات وإمداد جامعى العينات بزجاجات نظيفة.

5- المعمل مسئول عن إستخدام محاليل عيارية مضبوطة وحديثة التحضير.

6- المحلل مسئول عن تجنب الأخطاء الحسابية.

7- جامعى العينات مسئولين عن سلامة العينة من لحظة جمعها إلى وقت تسليمها للمعمل، وأن تكون العينة غير ملوثة بمواد تعطى نتائج خاطئة.

8- الزجاجات الجديدة يجب أيضاً غسلها جيداً قبل إستعمالها.

9- زجاجات عينات الحمأة يجب أن تكون ذات سطح أملس، ويجب مراعاة غسلها بعناية وبإستعمال منظفات وأحماض خاصة طبقاً لتعليمات المعمل.

10- لا تستعمل فى جمع العينات الزجاجات التى بها كيماويات تثبيت، والطريقة الصحيحة هى أن تجمع العينة فى جردل ثم تفرغ بإحتراس شديد فى الزجاجة مع رجها بشدة لكى تختلط الكيماويات بالمياه.

11- يجب الحرص على تدوين البيانات اللازمه على البطاقة المصاحبة للعينة مثل مكان أخذ العينة وتاريخ ووقت أخذها ونوع العينة إذا كانت بسيطة أو مركبة، وهل كان بها كيماويات حافظة والتحاليل المطلوبة وإسم جامع العينة والشخص الذى حملها للمعمل، ووقت تسليمها للمعمل وأى ملاحظات أخرى يلزم الإفادة بها.

3 -الوقاية من أخطار العمل فى المعمل

يتعرض العاملين فى أخذ العينات وتحليلها إلى أخطار عديدة منها :

- العدوى بأمراض تحملها جراثيم موجودة فى مياه المجارى.
- وجود مواد قابلة للإشتعال أو غازات معرضة للإنفجار أو غازات سامة.
- التعرض للصدمات الكهربائية.
- إحتمال نشوب حرائق.

ولتقليل الفرص لحدوث إصابات يجب على العاملين إتباع الأتى :

1 -العناية بغسيل الأيدى جيداً بالماء والصابون خصوصاً قبل الأكل أو التدخين.

2 -لا تستعمل الماصة فى سحب عينات أو مواد كيماوية بالشفط بل إستعمل الأجهزة الأوتوماتيكية فى سحب وتفريغ العينات.

3 -لا تعمل بمفردك فى أماكن خطرة بها غازات سامة مثلاً.

4 -إحرص على إستعمال ملابس الوقاية مثل القفازات والنظارات والبالطو.

5 -تجنب الأكل والتدخين بجوار عينات المجارى والكيماويات.

6 -لا تستعمل الثلاجة الخاصة بحفظ العينات فى حفظ المأكولات.

7 -إعتنى بنظافة المكان بإستمرار، فالنظافة هى الضمان للسلامة.

8 -إتبع التعليمات الخاصة فى تخزين الكيماويات والأحماض.

9 -يجب الإحتراس عند العمل بأجهزة زجاجية قابلة للكسر.

حفظ السجلات والتقارير ونظم المعلومات بمحطات المعالجة

مقدمة

تعتبر السجلات والتقارير الذاكرة الرسمية للمشروعات الهندسية صغيرها وكبيرها من أهم المستندات فهى تمد المسئولين بكل المعلومات التى يحتاجون إليها وهى مرآة صادقة تبين بدقة أداء محطة معالجة مياه الصرف الصحى وأسرارها، كما أنها الوسيلة الرسمية التى تساعد المسئولين على تحمل المسئولية الملقاة على عاتقهم والمرجع الهام فى الفصل فى المشكلات المتعلقة بذلك.

ويرتكز قيام نظام التسجيل والتقارير وحفظ السجلات على عاملين هما :

أولاً : قيام العمل على أسس فنية صحيحة.

ثانياً : إدارة العمل إدارة صحية.

والأسئلة التى تتردد كلما ذكر موضوع التسجيل والسجلات هى :

ما هو المطلوب؟

من يقوم بالعمل؟

ماذا يعمل؟

والسؤال الأول يتعلق بالهدف من نظام التسجيل.

السؤال الثانى يتعلق بالتنظيم.

السؤال الثالث يتعلق بالوسيلة.

السؤال الرابع فيتعلق بالسياسة.

إن الهدف من نظام التسجيل وحفظ السجلات هو :

1 –تدوين أحوال محطة معالجة مياه الصرف الصحى بدقة ووضوح وبصفة مستمرة وخلق صورة واضحة له من يوم بدء العمل.

2 –معالجة الأوراق (المستندات) والتقارير وتنظيمها وفقاً لنظام المعلومات المتبع.

3 –مد المسئولين والموظفين بما يحتاجون إليه من معلومات.

4 –المحافظة على مستندات وتقارير محطة معالجة مياه الصرف الصحى.

يتطلب التسجيل وحفظ السجلات مواصفات هامة منها :

مواصفات التسجيل وحفظ السجلات	1 –الخبرة فى علم التنظيم. 2 –الدراية الكاملة بجميع أقسام محطة معالجة مياه الصرف الصحى وإختصاصاتها والعلاقة بها. 3 –تحديد المسئولية فى إعداد السجلات ومراقبتها وحفظها. 4 –وضع خطة مكتوبة لتداول السجلات وإستخدامها. 5 –تدريب الموظفين على إستخدام السجلات.

أنواع السجلات

يمكن تقسيم السجلات من حيث مدة البقاء إلى :

1. سجلات مؤقتة.
2. سجلات دائمة.

أما من حيث الإستعمال فيمكن تقسيمها إلى :

1. سجلات متداولة بصفة مستمرة.
2. سجلات تتداول على فترات متقطعة.
3. سجلات نادرة التداول.

وبالنسبة لمحطات معالجة مياه الصرف الصحى – فإن أهم السجلات والتقارير التى تحتاج إليها (بخلاف السجلات والتقارير المالية والمخزنية) هى :

1. سجل المستخدمين (العاملين) بمحطة معالجة مياه الصرف الصحى – (نموذج رقم 17–1).
2. سجل الحضور والإنصراف للمستخدمين (العاملين) بمحطة معالجة مياه الصرف الصحى – (نموذج رقم 17–2).

3. سجل قيد الملفات (نموذج رقم 17-3).
4. سجل تقييم الإنتاجية وكفاءة الأداء (نموذج رقم 17-4).
5. سجل الأجازات للمستخدمين (العاملين) بمحطة معالجة مياه الصرف الصحى -
6. سجل التقارير السنوية للمستخدمين بمحطة معالجة مياه الصرف الصحى سجل الصادر من محطة معالجة مياه الصرف الصحى - (نموذج رقم 17-7).
7. سجل الوارد إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحى (نموذج رقم 17-8).
8. سجل سحب ملف أو أوراق من ملف (نموذج رقم 17-9).
9. سجل الأعطال (نموذج رقم 17-10).
10. تقرير التشغيل الشهرى (نموذج رقم 17-11).

11. تقرير التشغيل اليومى لوحدات محطة معالجة مياه الصرف الصحى - (نموذج رقم 17-12).
12. سجل الزيارات بمحطة معالجة مياه الصرف الصحى - (نموذج رقم 17-13).
13. سجل الشكاوى بمحطة معالجة مياه الصرف الصحى - (نموذج رقم 17-14).
14. سجل التحاليل الكيميائية لمياه الصرف الصحى الخام - (نموذج رقم 17-15).
15. سجل التحاليل الكيميائية قبل وبعد أحواض الترسيب الإبتدائى - (نموذج رقم 17-16).
16. سجل التحاليل الكيميائية والبيولوجية قبل وبعد أحواض التهوية - (نموذج رقم 17-17).
17. سجل التحاليل الكيميائية لمياه الصرف الصحى المعالجة - (نموذج رقم 17-18).
18. سجل التحاليل الكيميائية للحمأة المنشطة لمياه الصرف الصحى - (نموذج رقم 17-19).

خطة التشغيل لمحطات المعالجة فى حالات الطوارئ

تعريف

الطارئ : الطارئ هو حدث غير متوقع يحتاج إلى رد فعل سريع.

معظم حالات الطوارئ المأخوذة فى الإعتبار فى هذا الفصل هى حالات داخلية فى طبيعتها والحدث الطارئ الداخلي هوالحدث الذى يسبب أو يهدد بحدوث تلف بمعدات محطة المعالجة أو/ويحدث الإصابات لطاقم تشغيل داخل محطة المعالجة.

أما إنقطاع التيار الكهربي وتسرب المواد السامة الخطرة فيمكن أن يعتبر من الأحداث الطارئة الغير داخلية.

1 –مجال العمل

خطة تشغيل الطوارئ معدة لإعطاء الأساليب الضرورية لأفراد تشغيل محطة المعالجة التى تمكنهم من مواجهة الطوارئ والاستجابة لها بطريقة سليمة عند حدوثها. ويتوقف نجاح هذه الخطة فقط عند فهم جميع الأفراد لها والتدريب على مواجهتها ومعرفة متى يجب تنفيذها.

وتغطى خطة تشغيل الطوارئ المخاطر العامة المتوقع حدوثها بمحطة المعالجة وتعطى الخطوات التفصيلية الواجب اتباعها في تلك الحالات. وحالات الطوارئ تحتوى على الآتي:

1. الحرائق.
2. إنقطاع التيار الكهربى.
3. الإنفجارات والإنسدادات الهيدروليكية.
4. تلوث التدفق الداخل بالمواد السامة الخطرة.
5. تسرب المواد السامة الخطرة من محطة المعالجة.
6. الأحوال الجوية السيئة.
7. الأمطار الغزيرة.
8. العواصف الرملية.

9. الزلازل.
10. الإنفجارات.
11. إنهيار المنشآت.

خطة التشغيل فى الطوارئ غير معدة لمنع حدوث الطوارئ، ولكن معدة لتوضح التعامل السليم فى الطوارئ عند حدوثها. التنسيق الجيد بين الاحتياجات المدرجة بهذا الكتيب والإحتياجات الموجودة بكتاب السلامة والصحة المهنية لشركة الصرف الصحي يضمن نجاح خطة مواجهة الطوارئ وكذلك السلامة العامة لمحطة المعالجة ككل.

كما أن من أعظم التهديدات التى تواجه التنفيذ الجيد لخطة تشغيل الطوارئ بمحطة المعالجة هوالاعتقاد السائد "أنه من غير المحتمل أن يحدث هنا مثلما يحدث في المناطق الأخرى". وهذا الاعتقاد في الحقيقة يقلل من شدة الاهتمام بالحدث الطارئ المحتمل، ويجب على

المخطط أن يأخذ هذا الاحتمال في الاعتبار حتى لوكان احتمالية حدوثه بالفعل ضعيفة جداً. وكذلك يجب الاحتياط من المشاكل التى يمكن أن تحدث نتيجة الظروف الطارئة أو الآثار الجانبية المترتبة عليها.

2 –مسئولية الإعداد لمواجهة الطوارئ

تشمل خطة التشغيل فى الطوارئ جميع الأخطار المحتمل حدوثها وتعطى خطة استجابة مفصلة لتلك المخاطر. مع ذلك فهي لا تعفى إدارة محطة المعالجة من مسئولية أخذ فى الإعتبار باقى المخاطر المحتمل حدوثها وتجهيز الاستعدادات المطلوبة للتعامل معها بغض النظر عن قلة احتمالية حدوثها. بالإضافة إلى ذلك يجب التقييم والمراجعة المستمرة لخطة الإستعداد والاستجابة لمواجهة الطوارئ القائمة بالفعل وذلك لموائمة الظروف المتغيرة الخاصة بمحطة المعالجة أو الخاصة باللجنة الخاصة بمواجهة الطوارئ كذلك لتصحيح أي أخطاء موجودة بالخطط الموجودة التى ظهرت جلية نتيجة التدريب الفعلي على تلك الخطط.

a. أسباب حدوث حالات الطوارئ

للطوارئ أسباب متعددة وجميعها يجب أن يأخذ فى الإعتبار أثناء وضع خطة الإستعداد للطوارئ. من بين الأسباب الشائعة لحدوث الطوارئ هى الكوارث الطبيعية مثل الزلازل، المخلفات الصناعية، أو حوادث سفن الشحن المحملة بالمواد المتفجرة، أو تسرب المواد الكيمأوية السامة، حرائق المنازل، الأعطال الكبيرة والممتدة للأجهزة والمعدات الخدمية والأجهزة المساعدة وإنهيار المنشآت أو التجمعات السكانية المختلفة. الكوارث التى تحدث فى أماكن بعيدة يجب أن تأخذ فى الإعتبار أثناء وضع الخطة. وكذلك محأولة الاعتداء بإحراق المنشآت والاعتداء بقنابل تم صنعها بمنشآت مدنية يجب ايضاً أن تأخذ فى الإعتبار. وبغض النظر عن عدد المصابين ومدى الإصابة بأخر حادثة فإن درجة وصف الإجراءات العادية ستنجح فى رفع كفاءة الأفراد فى مواجه الكوارث.

b. **المسئولية فى الإستعداد للطوارئ وخطة التشغيل فى الطوارئ**

أساساً جميع الأفراد بمحطات المعالجة مسئولين مسئولية تامة عن السلامة ورد الفعل الفعال أثناء حالات الطوارئ. إلا أنه تقع المسئولية الكاملة على بعض الأشخاص والمجموعات فى توجيه خطة التشغيل فى الطوارئ وكذلك توجيه طاقم تشغيل المحطة للتصرف السليم أثناء حالات الطوارئ.

مسئولية مدير المحطة

تقع مسئولية التخطيط الكامل لمواجهة الطوارئ على مدير المحطة، حيث يقوم بتفعيل وتنشيط الخطة فى حالات الطوارئ، وبالتحكم فى تنفيذ خطوات خطة مواجهة الطوارئ حتى العودة الى وضع التشغيل العادي. كما أن مدير المحطة مسئول عن التحكم فى مسار المناقشة وإعطاء الأوامر أثناء حالات الطوارئ. وفى أحيان قليلة يعين من ينوب عنه وخاصة فى تلك المهام الروتينية أحد أفراد لجنة السلامة بمحطة المعالجة. كما أن عملية التخطيط لمواجهة الطوارئ لا تتطلب التفرغ الكامل.

لما كان من الممكن أن تحدث حالات الطوارئ أثناء غياب مدير المحطة لذا يتعين علية تحديد شخص ينوب عنه ويملك كل الصلاحيات لتفعيل وتنفيذ والتحكم فى خطوات خطة الطوارئ أثناء غيابه. وهذا الشخص البديل يجب أن يكون نائب مدير المحطة أو المشرف العام على المحطة فى فترة حدوث الطوارئ. مدير المحطة فقط أو الشخص المحدد أن ينوب عنه هم فقط المخول لهم كل الصلاحيات لتفعيل والتحكم فى تنفيذ خطة الطوارئ.

لجنة السلامة

تنقسم مسئولية السلامة بمحطة المعالجة بين لجنة السلامة ومدير المحطة بالإضافة الى خطة مواجهة الطوارئ. وتنحصر مجموعة أفراد لجنة السلامة بمحطة المعالجة على أفراد الإدارة المدرجين اسفل. يمكن أن يضاف أعضاء جدد الى لجنة السلامة حسبما ترى اللجنة ومدير المحطة. وتتكون لحنة السلامة من الآتي:

- مدير المحطة
- مساعد مدير المحطة للتشغيل والصيانة
- مدير الأمن / السلامة
- مدير المعمل
- مشرف التدريب
- مدير الموارد البشرية
- مدير تشغيل المحطة
- مدير المخازن
- مدير الصيانة
- طبيب الشركة (مياه الشرب والصرف الصحى)
- أخصائي الدفاع المدني

يقوم مدير المحطة بالتعأون مع لجنة السلامة باتخاذ الإجراءات الضرورية والفعالة فى السلامة والقيام بدور القيادة الضرورية للحفاظ على التشغيل الأمن للمحطة وتنفيذ أعمال الصيانة الضرورية أثناء الطوارئ. راجع برنامج السلامة لشركة مياه الشرب والصرف الصحي للتعرف على وظيفةومسئوليات لجنة السلامة.

تقييم ومراجعة خطة التشغيل فى الطوارئ

تقوم لجنة السلامة بمسئولية التقييم الدائم لفاعلية خطة التشغيل فى الطوارئ وإضافة التعديلات عليها عند الحاجة. وتقوم لجنة السلامة بعمل التعديلات اللازمة عندما ترى ضرورة إجراء تعديلات على خطة التشغيل فى الطوارئ تقوم بإتباع الخطوات الآتيةيجب أن يوافق مدير المحطة على كافة تلك التعديلات التى ستضاف الى خطة التشغيل فى الطوارئ. والتعديلات التى ستجرى على الخطة يجب أن تراجع من خلال أفراد المحطة كما يجب إعطاء كافة التدريبات التى تتطلبها تلك التعديلات حسب الحاجة.

تدريب السلامة

ويختص مدير السلامة المهنية والأمن ومشرف التدريب بالإشراف على التنفيذ السليم لبرنامج تدريب الأفراد على خطة الطوارئ وكذلك إجراءات السلامة الأخرى المرتبطة بها. ومن المهم جدا عمل تدريب لخطوات الطوارئ والإخلاء للتأكد أن كل فرد على دراية بدوره ومسئولياته وقت الطوارئ.

أفراد الأمن والسلامة المهنية

يقوم مدير الأمن والسلامة المهنية بعمل منأورات وتدريبات على طوارئ مفتعلة بمساعدة لجنة الأمان والسلامة كتدريب على خطة مواجهة الطوارئ بالمحطة وتقييم نتائج هذه المنأورات وكذلك اقتراح ما يساعد في تطوير خطة مواجهة الطوارئ.

تشغيل المحطة أثناء حالات الطوارئ

يقوم مدير السلامة المهنية / الأمن في كل وردية بتحديد المسئول عن الحفاظ على تشغيل محطة المعالجة بصورة مرضية بقدر الإمكان أثناء فترات الطوارئ. يجب الحفاظ على إستمرار التدفق من المحطة بمعدل يتناسب مع المياه الداخلة وذلك للحفاظ على عدم فيضان وغرق المناطق بشبكة التجميع التى تخدمها تلك المحطة.

التدفقات الواردة إلى محطة المعالجة تأتى عن طريق شبكة انحدار توصل إلى محطات الرفع التي تضخ مياه الصرف الصحى الى محطة المعالجة. تشغيل تلك المحطات خارج نطاق خطة تشغيل الطوارئ بهذا الفصل، ولكن يجب على أفراد التشغيل بمحطة المعالجة التعامل مع التدفقات الواردة الى المحطة وحتى خروجها منها بصورة صحيحة. بمجرد وصول مياه الصرف الصحى الى منشأ الأعمال الرئيسية يوجد فقط منطقتين يمكن أن تعوق حركة تلك التدفقات وهى : المصافى الميكانيكية بمنشأ الأعمال الرئيسية وأعمال التخلص بالمخرج. طاقم تشغيل المحطة والمعدات ومولد الطوارئ يجب أن يكونوا فى حالة تجهيز تام للعمل فى أى وقت بمنطقة منشأ الأعمال الرئيسية، وذلك للحفاظ على التشغيل المستمر للمصافي الميكانيكية لمنع انسدادها بالمخلفات الصلبة أثناء إنقطاع التيار الكهربى والتى قد يتعذر إعادته بسرعة. ويجب فتح محبس تحويل تدفق المخرج في حالة الفقد الكلى للتيار الكهربى وذلك لمنع تراكم المخلفات على قضبان المصافى مما يؤدى الى

إعاقة تدفق مياه المخرج. ويجب على مدير محطة المعالجة الحفاظ على وسيلة إتصال دائمة مع طاقم تشغيل محطات الرفع أثناء حالات الطوارئ بقدر الإمكان.

بالإضافة الى أن محطة الرفع IPS حيث أنها حرجة جداً لأنها تمنع غرق المنطقة التى تخدمها المحطة. لذا فإن مولد الطوارئ يجب أن يكون جاهز دائماً لتغذية منطقة طلمبات الرفع بالقدرة المطلوبة لتشغيل الطلمبات فى حالة فقد التغذية من خطوط شركة الكهرباء وتعذر استرجاعها بسرعة. فى أوقات التشغيل العادية تعطى محطة الرفع سعة تخزينية لمدة ساعة وذلك لمنع غرق المناطق المحيطة وتقل هذه المدة فى فترات هطول الأمطار الغزيرة.

فى حالات انفجار أو سدد المواسير والمنشات داخل محطة المعالجة نتيجة زلزال أو أى حدث آخر يتعين على طاقم التشغيل بالمحطة فتح / غلق البوابات والمحابس المناسبة لتحويل التدفق حول المواسير أو المنشآت المتضررة. على سبيل المثال فالتدفق الوارد بمحطة المعالجة يمكن تحويلة الى بطارية ترسيب

واحدة عند تلف البطارية الأخرى أو فتح أو غلق بوابة على عجل بمنشأ توزيع دخول المياه للمروقات بمحطة المعالجة الشرقية مما يسمح بتحويل التدفق عن المروقات البطارية الأولى أو البطرية الثانية فى حالة تلفها وهكذا.

إعادة التشغيل بعد الطوارئ

بعد السيطرة على موقف الطوارئ، يجب إعادة المحطة الى وضع التشغيل العادي بأسرع ما يمكن. خطوات كل عملية على حدة موضحة بكتيبات خطوات التشغيل القياسية الخاصة بكل معدة. وبناءً على شدة وخطورة حالة الطوارئ التى حدثت فإنه ربما تحتاج لعمل مراجعات معينة قبل بدء التشغيل. على سبيل المثال ربما تدمر الحرائق دوائر التحكم الإلكترونية لذا فإن إختبار الدوائر و/ أو إختبار التشغيل السليم للنظام يصبح ضرورة وذلك لتلافى تدمير المكونات الرئيسية عند إعادة توصيل التيار الكهربى إليها. ومثال أخر وهوأنه بعد الزلازل يجب الكشف على وجود تسرب من مواسير الكلور وذلك قبل تشغيل النظام.

تفعيل خطط الاستجابة للطوارئ

1 -قائمة بلاغات الطوارئ

يجب تجهيز قائمة إتصال فى حالات الطوارئ تشمل الأسماء أرقام التلفونات بمحطة المعالجة وتعلق بمكان متاح وسهل الوصول إليه من قبل إدارة المحطة ومشرقين التشغيل.

2 -تنفيذ خطط استجابة الطوارئ

يختص مدير المحطة أو من ينوب عنه من الأشخاص المرخص لهم بذلك بتنفيذ خطط الاستجابة للطوارئ. فى حالة حدوث طارئ.

3 –العودة الى الوضع الطبيعي

بمجرد زوال ضغط الخطر الطارئ، يميل الأفراد غالباً الى العودة الى وضع التشغيل الإعتيادى.

خارج الدورة **دراسة خاصة لتوفير الطاقة بمحطات الضخ** (الرفع)

مقدمة :

من المعروف أن تكاليف استهلاك الطاقة فى محطات الضخ تعتبر أكبر جزء من التكاليف الكلية للتشغيل الممثلة فى التكاليف الثابتة وتكاليف الصيانة والأجور وخلافه . حيث لا تقل أبدا عن (60 %) من إجمالي هذه التكاليف . بينما تكون التكاليف الثابتة (Fixed Cost) وهى تكاليف الإنشاء

تكون فى حدود (5 %) من إجمالي التكاليف خلال عمر التشغيل وقد ذكر ببعض المصادر العلمية أن (20 %) من الطاقة المستهلكة على مستوى العالم تكون من نصيب محطات الضخ .

طرق الحد من استهلاك الطاقة

ولتلافى أى عيوب ينتج عنها زيادة فيما هو مستهلك من طاقة أو بمعنى آخر زيادة الفاقد يجب أن يكون هناك تدقيق فى بعض الأمور المتعلقة بالمراحل الآتية :

1- مرحلة المفاضلة بين البدائل (مضخة – محرك) .

2- مرحلة التصميمات الخاصة بالتركيبات .

3- مرحلة التشغيل .

4- مرحلة إجراء الصيانات والإصلاح

5- رفع أو تحسين معامل القدرة (Power Factor)

أولا– المفاضلة بين البدائل

أ – من حيث عدد الوحدات

السعة (capacity) اللتر/ ثانية (l / s) و الرفع الكلى أو الضغط الذي يحقق المستهدف من عملية الضخ ويقاس بالمتر المائي أو بوحدة البار(Bar)

وأى نظام ضخ لابد أن يشتمل على وحدات إحتياطى (Stand by) و تكلفة الوضع الإحتياطى تعادل (100%) من وضع التشغيل العادي

ب – من حيث المضخات

التصرف التصميمى الذى ستعمل عليه المضخة أما الرفع فهو الرفع الكلى المتمثل فى قيمة الرفع فى خط السحب والرفع المسلم الذي يقاس بجهار المانومتر مضاف إليه الفاقد فى الضغط الناشئ عن الإحتكاك بالخطوط .

ضغط تشغيل المضخة فى حدود (80 – 90 %) من أقصى ضغط للمضخة وذلك للعمل فى أطار إقتصادى لا تزيد معه تكاليف الطاقة المستهلكة

شغل التسليم النوعى (Specific delivery work) يعطى أقصى رفع (عند إنعدام التصرف)

ج- من حيث إختيار المحرك

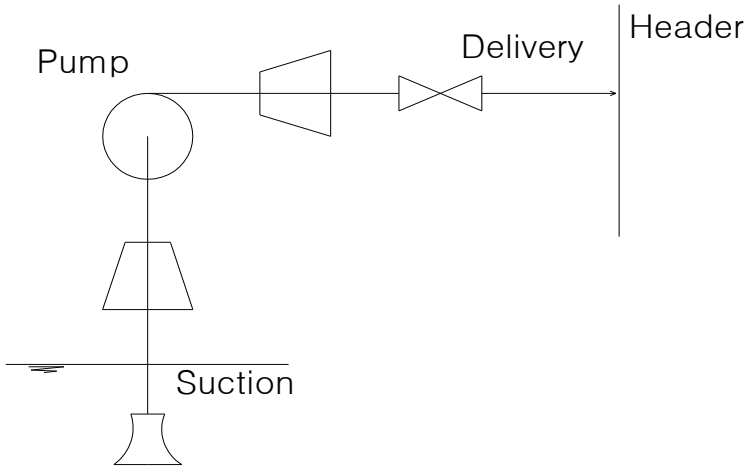
يتوقف إختيار المحرك سواء كان يعمل بالطاقة الكهربية أو الإحتراق الداخلى على الحمل المعرض له.

$$P_{motor} = 20\ Q\ H \qquad Kw$$

عند المفاضلة بين مضخات مختلفة المصدر (لها نفس التصرف والرفع)

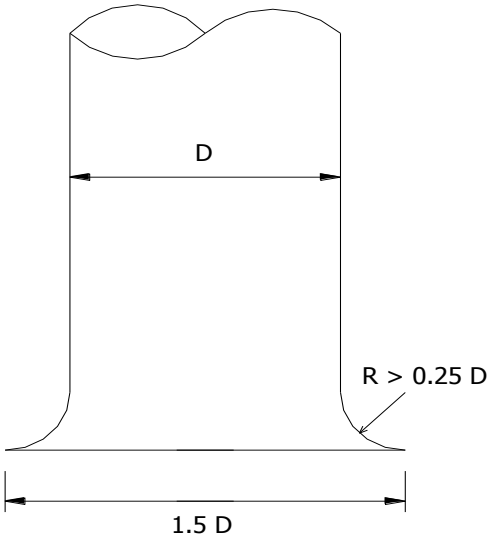
يجب إختيار المضخة الأقل في القدرة حتي لو إرتفع سعرها لأن فرق إستهلاك الطاقة هو العامل الأهم وليس فرق السعر . وعلي ما تقدم يجب أن يكون المحرك ذو قدرة مناسبة للمضخة .

ثانيا – التصميمات الخاصة بالتركيبات .



خط السحب (SUCTION PIPE)

ا- فتحة دخول علي هيئة فوهة جرس (BELL MOUTH)



فتحة دخول خط السحب
(Bell Mouse)

خط السحب يجب أن يكون بقطر بحيث لا تزيد سرعة السريان فيه عن (2) متر/ ثانيه

2- حساب القطر (بالبوصة) بمعلومية التصرف (باللتر / ثانية) من العلاقة التالية :

القطر(بالبوصة) = $\sqrt{\text{التصرف (اللتر/ ثانية)}}$.

3- مسلوب السحب (NOZZLE)

يعمل علي تسارع المائع أو السائل عند دخوله لفتحة المروحة الخاصة بالمضخة (IMPELLER)فلا يحدث تغير فجائي في سرعة السائل وبالتالي لا تحدث مفاقيد ناتجة من الإضطراب وهو ما يعرف بوجود إجهادات قص (SHEAR STRESS) تؤدي إلي فقد في الطاقة

ويجب أن يكون المسلوب بمواصفات خاصة فلا يجب أن تزيد زاوية رأس المسلوب (CONE ANGLE) عن (10^{5}) عشر درجات حتي لا يتسبب في إعاقة السريان ويشكل نقطة فاقد .

وهناك معيار أخر لمواصفات المسلوب وهو طوله : $L > 5 (D_1 - D_2)$

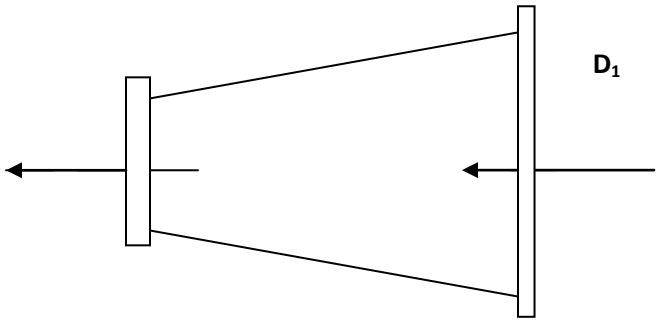
- المضخة في مستوي أعلي من مستوي السحب يكون المسلوب متماثلا حول محوره
- المضخة فى مستوى أسفل من مستوي السحب يكون الراسم العلوي مستو حتي لا تتكون جيوب هواء بخط السحب تؤدي الي مشاكل هيدروليكية تؤثر علي كفاءة الضخ أو الطاقة

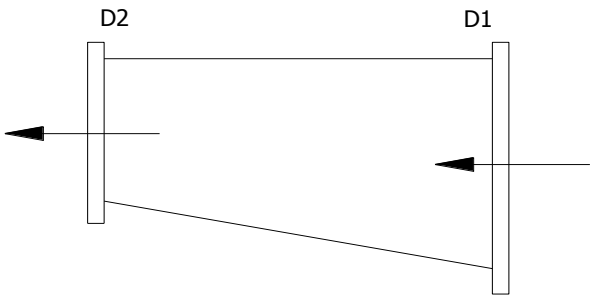
4- مسلوب الطرد (DIFFUSER)

زاوية رأس المسلوب لا تزيد عن (10^5) لأنه في حال زيادتها يحدث إنفصال (SEPARATION) للسائل عن جدران المسلوب الذي يمثل دليلا له وتتولد دوامات تؤدي إلي ضياع جزءً من الطاقة

وتجدر الإشارة إلى أن مسلوب الطرد يكون دائما متماثلا حول محوره

تتحول طاقة الحركة إلي طاقة ضغط (زيادة الضغط الإستاتيكي) وهذا يقلل فاقد الاحتكاك





5- خط الطرد (DELIVERY PIPE)

المعايير التصميمية تحدد أقصي سرعة للسريان بـ (3) ثلاثة أمتار/ ثانية ومن الواجب ألا يكون خط الطرد طويلاً خاصة إذا كان هناك خط طرد رئيسي (Header) تصب فيه مجموعة من وحدات الضخ . أما إذا لم يكن هناك خط رئيسي فيراعي ألا تزيد السرعة عن (1.5) متر/ ثانية .

6- خط الطرد العمومي (HEADER)

خط الطرد يجب ألا تزيد سرعة السريان به عن (1.5) متر / ثانية ويفضل أن تكون (1) متر/ ثانية

7- مصافي خط السحب (STRAINER)

وبتراكم العوالق علي المصافي قد ينشأ هبوط بالضغط بخط السحب لعدم كفاية فتحات السحب لإمرار المياه بالقدر المتوافق مع سعة المضخة ومتوسط سرعة إنسياب السائل ألا تزيد عن (0.6) متر/ ثانية

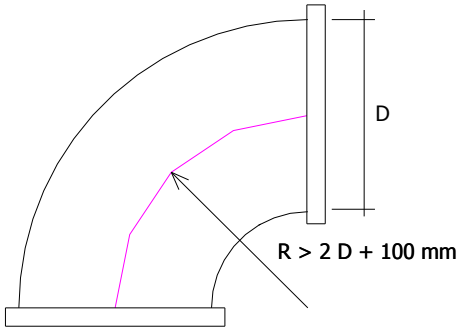
8- الأكواع (ELBOWS)

يفضل أن تكون مصنعة بالسحب لكي لا تحدث إضطراب بالسائل المار خلالها

وتصنع الأكواع من المواسير حيث تصنع من قطع تجمع باللحام لتشكل الكوع المطلوب .

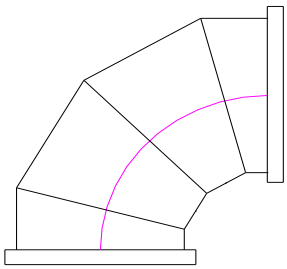
ويتوقف كفاءة الكوع علي نصف قطر دورانه فكلما زاد نصف قطر الدوران زادت كفاءته

$$R > 2D + 100 \text{ mm}$$

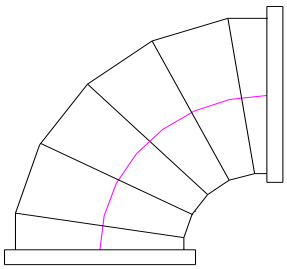


أما المواصفات المعمول بها في مصر فهي تحدد نصف القطر بالعلاقة R = D

وفي حال تصنيع كوع (90^{5}) من قطع مواسير فإن عددها لا يجب أن يقل عن ستة



كوع مكون من أربعة قطع



كوع مكون من ستة قطع

9- مستوي تركيب المضخات (Pumps Level)

هناك مستوي أو منسوب يجب أن تركب عليه المضخات بالنسبة لمستوي المياه في بيارة السحب ويفضل أن يكون الفرق في حدود (3) ثلاثة أمتار .

ومن المعروف أن زيادة التفريغ بخط السحب يؤدي الي زيادة تكلفة الضخ.

10 - تصميم الخطوط الناقلة

الأنظمـة الهيدروليكيـة بمكوناتها المختلفـة عبـارة عن مواضـع من الممكن أن تكون بـؤرة للفـاقد مثل الخطـوط والمسـاليب والتفريعـات والمحابـس بأنـواعها والأكـواع وغيـرها

$$H_L = f\,L\,V^2 / 2Dg \qquad m$$

معامل إحتكاك الخط (f) × طول الخط (L) × مربع السرعـة (V^2)

الهبوط متـر في الخـط (H_L) = ---------- متر

2 × قطر الخط (D) × عجلة الجاذبية (g)

$$P = 15\ Q\ H$$

$$= 15\ (A)\ (V)\ (H) \quad kw$$

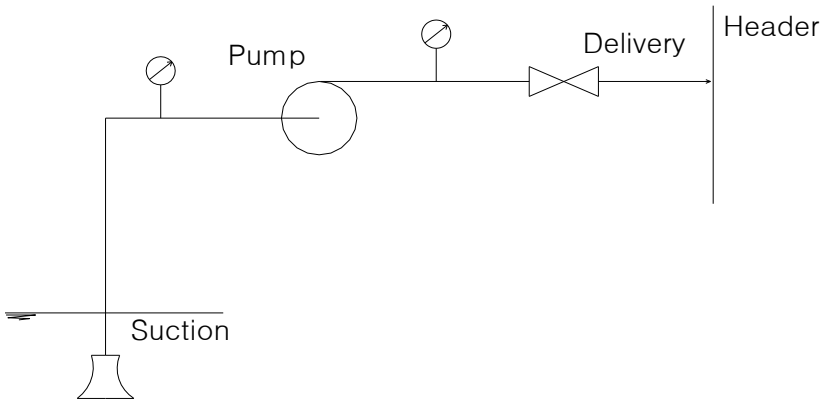
$$= 15\ \pi R^2 \quad V \quad H \quad kw$$

ثالثا – مرحلـة التشـغيل

1- نقطـة تشـغيل وحـدة الضـخ (BEP): Best Effeciency Point

المعدة تكون عند أعلـي كفـاءة لها إذا كان تصرفها ورفعها هما نفـس التصرف والرفـع المـدون علي اللوحة . أما الكفـاءة من الوجهـة الاقتصاديـة:- أن تكلفـة ضـخ وحـدة الحجـوم (المتر المكعب) تكون عنـد حـدها الأدنـي .

السريان أو إنسياب السائل داخل مروحة المضخة يكون مماسياً للريش عند نقطة التشغيل التصميمية وتكون زوايا الريشة مصممة علي هذا الأساس ، فإذا ما عملت المضخة علي نقطة تخالف ذلك فإن زاوية دخول السائل إلي المروحة تختلف عن الإتجاه المماسي للريش ، وبالتالي يحدث تصادم للسائل مع الريش وهذا من شأنه نشوء إضطراب وتشتت للطاقة مما يمثل فاقدا تقل معه كفاءة الضخ وتزيد قيمة التكاليف .



عند تشغيل المضخة يجب أن يكون المجموع القياسي لضغطي السحب والطرد مساوياً للضغط الكلي للمضخة .

2- حالة السحب

إذا حدث إنسداد بمدخل خط السحب (المصافي / المحابس) ينشأ زيادة في ضغط التفريغ (ضغط السحب) خاصة إذا كان مستوي السائل أدني من المضخة إلي أن يصل إلي قيمة تتعدي قيمة ما

يعرف بـــ (***NPSH***) الخاص بالمضخة فيقل تصرفها وتتولد إهتزازات بها ويزداد معدل التآكل فتقل الكفاءة.

3- تخفيض التكلفة الأقتصادية للطاقة والتغلب على غرامة أقصى حمل (over load) بالتشغيل المثالى و التدريب الجيد للعاملين وأعداد خطط للطوارئ .

رابعا – الصيانـة

تنقسم إلى :

1- الصيانـة الوقائية

2- الصيانـة الطارئـة أو الاصلاح.

3- الصيانـة الكاملـة أو العمـرة

4- الصيانة التنبؤية

1- الصيانـة الوقائية (Preventive Maintenance).

الكشـف الـدورى على إجـزاء الوحـدة بشـكل روتيـنى يتوقـف على عـدد سـاعات التشـغيل وهذا الكشـف أو الصيانـة يتم يوميـا وأسـبوعيا وشـهريا وربـع سـنويا ثم سـنويا .

2 – الصيانـة الطارئـة أو الإصـلاح (Repairs)

الصيانـة أو الإصـلاح الطـارئ غالبـاً ما ينتـج من عـدم العنايـة بالصيانـة الوقائيـة وتنفيـذها روتينيـا .

ونـادرا ما ينتـج من عيـوب تصنيـع. والإصـلاح الطـارئ يمثـل كارثـة إذا لم توجـد وحـدات ضـخ بديلـة للمتعطلـة حيث يجـب أن تتم عمليـة الإصـلاح خلال فتـرة زمنيـة وجيـزة الأمـر الذى يـؤدى إلى عـدم إتبـاع أسـلوب الإصـلاح الجيـد والتغاضى عن بعض الإجراءات لإختصـار زمن الإصـلاح ونوعيـة قطـع الغيـار اللازمـة .

اذا كانت الشركة تسـتهلك طاقـة بحوالي (x) مليـون جنيـه فإذا تم إجـراء الضبـط (مراجعـة الإتـزان)

فإن الوفـر سيصـل الي (1/x) مليـون جنيـه سـنويـا . وعلـي ذلك تتبين أهميـتة دوريـا .

3 – الصيانـة الكاملـة أو العمرة (Overhaul)

نتيجة التشغيل التقليدي أو العادي غالبا ما تتهالك بعض الأجزاء الخاصة بالمضخة ويلزم تغييرها أو إعادة تأهيلها من خلال بعض عمليات الإصلاح وتختلف المدة اللازمة لعمل العمرات الكاملة تبعا لعدد ساعات التشغيل اليومي ودرجة حرارة الوسط ونوع وخصائص المادة أو السائل المراد ضخها .

وتجري العمرات بغرض إعادة تأهيل وحدة الضخ كي تكون كفاءتها في نطاق الحدود المقبولة اقتصادياً ولا تزيد تكاليف الضخ .

4- الصيانة التنبؤية ()

خامسا : رفع أو تحسين معامل القدرة (Power Factor)

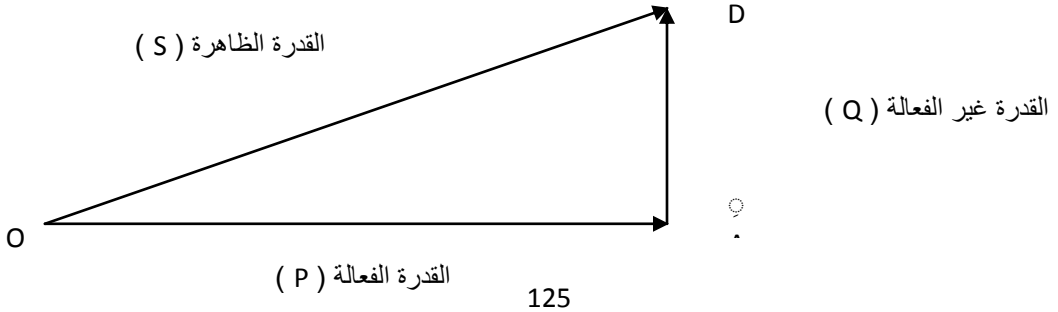
القدرة الكهربية عبارة عن جزئين هما القدرة الفعالة (Active Power) وتقاس بالكيلووات والقدرة الغير فعالة (Reactive Power) وتقاس بالكيلو فولت أمبير أو الكيلو فار . والقدرة الفعالة لازمة لتشغيل المحركات والمصابيح وأجهزة التسخين أما الغير فعالة فهي لازمة لمغنطة الدوائر المغناطيسية كما في حالات المحولات والمحركات والأفران الحثية .

والدوائر الكهربية بصفة عامة تتكون من :

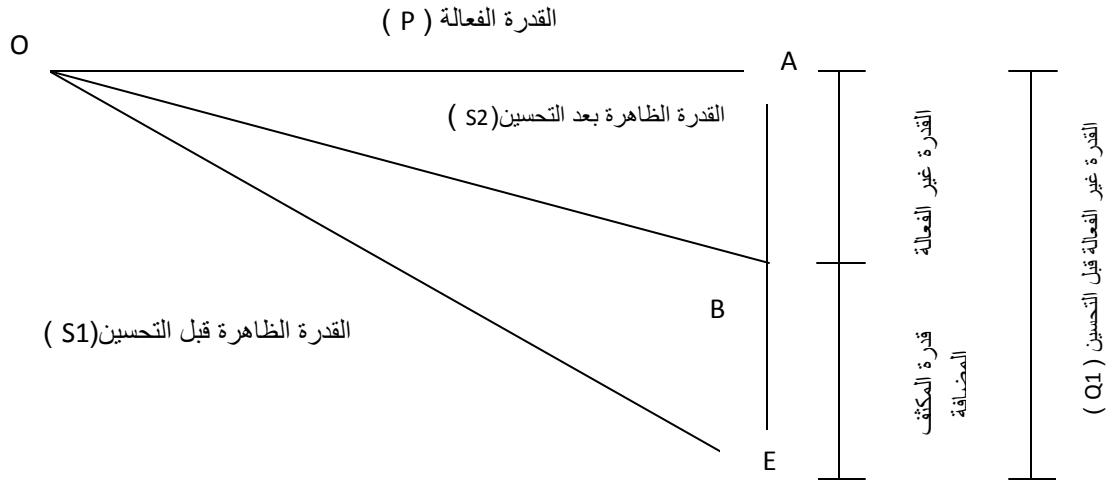
** مقاومات (وتقاس بوحدة الأوم) .

** ملفات أو مقاومات حثية (وتقاس بوحدة الهنري) .

** مكثفات أو المقاومات السعوية (وتقاس بوحدة الفاراد) .



(معامـل القـدرة)



(نظرية تحسين معامـل القـدرة)

تحسين معامل القدرة بإستخدام مجموعة مكثفات (Capacitor Bank)

إن أبسط الطرق لتحسين معامل القدرة هو تركيب مكثفات عند المحركات أو لوحات التوزيع . حيث أن التيار الكهربي خلال هذه المكثفات يسبق الجهد عليها بمقـــدار (90) درجة لذا فإنه يحد من تأثير التيار الحثي المتأخر عن الجهد مما يؤدي الي تقليل الكيلو فولت أمبير غير الفعال المطلوبة من المصدر الكهربي .

تحديد قدرة المكثفات اللازمة لتحسين معامل القدرة

- **قيمة معامل القدرة الحالي .**
- **قيمة الحمل (كيلووات) المطلوب تحسين معامل قدرتها .**

- القيمـة المأمولـة لمعامـل القـدرة .

جيب تمام الزاوية (φ) يحـدد معامـل القـدرة .

جتا (φ) = الكيلووات الفعـال / الكيلو فولت أمبير غيـر الفعال .

السلامة والصحة المهنية وتأمين بيئة العمل :

- السلامة مسئولية كل فرد في موقع عمله ومرتبطة مع من حوله من أشخاص وآلات ومواد مستعملة وطرق تشغيل وغيرها.
- السلامة هي مجموعة من الإجراءات الهادفة إلى منع وقوع الحوادث وإصابات العمل .
- السلامة هي الهدف لإنتاج من دون حوادث أو إصابات عمل.
- السلامة أنظمة وقوانين يجب على العاملين معرفتها كما يجب على الإدارة تطبيقها وعدم السماح للعاملين بتجاوزها.
- يجب أن يكون هناك

1- تدريب وإشراف صحيح للعاملين على هذه الأنظمة.

2- خطط طوارئ لأى عملية.

تمت والحمد للة

مع تحيات

مهندس/ عصام غنيم

Essam.Ghouname@gmail.com

002-01013682429