الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

برنامج المسار الوظيفي
للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل
المتدرب

المراجعة البينية للأجهزة الحقلية والأجهزة البسيطة وتسجيل القراءات

فنى معمل صرف – الدرجة الثالثة

تم إعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية – الإدارة العامة المسار الوظيفي
الإصدار الأول ٢٠٢٤

حقوق الطبع محفوظة
الإدارة العامة للمسار الوظيفي - إدارة الصناعة
الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

المحتويات

المحتويات ١
المقدمة ٢
الفصل الأول: المراجعة البينية الداخلية للأجهزة الحقلية ٣
١. مقدمة عن أجهزة القياس الحقلية والبسيطة المستخدمة بمعامل الصرف الصحي ٣
٢. المراجعة البينية الداخلية للاجهزة الحقلية المتنقلة ٣
٢,١ جهاز قياس الأس الهيدروجينى pH ٣
٢,٢ جهاز قياس التوصيلية الكهربية والأملاح الذائبة(Total dissolved solids (TDS ٥
٣. جهاز قياس الأكسجين الذائب (Dissolved Oxygen (DO ٥
٤. المراجعة البينية الداخلية الموازين ٦
الفصل الثانى: تشغيل وتسجيل قراءة الأفران والحضانات ٨
١. تشغيل وتسجيل قراءة الأفران ٨
٢. تشغيل وتسجيل قراءة الحضانات ٩
الفصل الثالث: تسجيل قراءة أجهزة معدل التدفق ١٠
١. تسجيل قراءة أجهزة قياس الأكسجين الذائب ١١
٢. تسجيل قراءة أجهزة قياس الكلور الحر المتبقى ١١
٣. تسجيل قراءة الأجهزة الآخرى المثبتة بمراحل المعالجة المختلفة ١٢
المراجع ١٤

المقدمة

يهدف مشروع التدريب لرفع مستوى أداء الفنيين بمعامل محطات معالجة المياه الصرف الصحى عن طريق تعظيم قدرات الفنى بالمعمل من خلال تعلم مهارات أو التعرف على معلومات تؤدى إلى تحسين الاداء، ويتم اختيار وسيلة التدريب التى تيسر حصول الفنى على المعلومات والمهارات بأكبر كفاءة ممكنة وفى نفس الوقت تساعد المتدرب على نقل ما تعلمه إلى مجال الممارسة الفعلية للعمل. ويتضمن هذة المادة التدريبية وموضوعها "المراجعة البينية للاجهزة الحقلية والاجهزة البسيطة وتسجيل القراءات". وتشمل المادة التدريبية ثلاثة فصول ومحتواها الآتى، الفصل الأول المراجعة البينية الداخلية للأجهزة الحقلية، الفصل الثانى تشغيل وتسجيل قراءة الأفران والحضانات، الفصل الثالث تسجيل قراءة الأجهزة المثبتة بمحطات المعالجة. ونأمل أن تحقق هذه الدورة التدريبية الغرض الذى أعُدت من أجله، وأن تحقق الدورة أهدافها، والله الموفق.

الفصل الأول: المراجعة البينية الداخلية للأجهزة الحقلية

١. مقدمة عن أجهزة القياس الحقلية والبسيطة المستخدمة بمعامل الصرف الصحي

انتشرت أجهزة القياس والتحكم الحديثة المعتمدة على التيار الكهربى في دوائر التحكم والمراقبة في نهاية القرن الماضي. وقد كانت نقطة تحول رهيبة في عالم التحكم، خاصة بعد أن كان التحكم يعتمد على وسائل ميكانيكية معقدة. وقد برعت كل من الولايات المتحدة الأمريكية واليابان في استخدام هذه التقنية الحديثة في دوائر التحكم والمراقبة. يلاحظ أنه يوجد استخدام واسع للأجهزة الإلكترونية في مجال التحكم والمراقبة، خاصة في عمليات المعالجة. ومن بين الأسباب العديدة لانتشار هذه الأجهزة هو التطور السريع بالدوائر الإلكترونية، الذي أدى بدوره إلى الكفاءة العالية وسهولة الاستخدام. كل هذه العوامل جعلت من أجهزة التحكم الإلكترونية منافسًا قويًا عند مقارنتها بالوسائل القديمة، هذا بالإضافة إلى سهولة توصيل هذه الأجهزة بالحاسبات الخاصة بعملية التحكم في المعالجة.

تقوم أجهزة القياس والتحكم الآلي في محطة المعالجة بعدد من الأعمال الصغيرة، ويُعتبر كل من هذه الأعمال بسيطًا ومكرراً. في حالة إجراء مثل هذه الأعمال يدوياً، قد تُسبب إزعاجًا أو مضايقة أو ظهور أخطاء. كما أن هذه الأعمال ليست أكيدة الأمان، ولا تحل أجهزة القياس والتحكم كلية محل العمالة.

٢. المراجعة البينية الداخلية للاجهزة الحقلية المتنقلة

هى مراجعة تتم بواسطة مواد قياسية عيارية داخل المعمل للتأكد من ضبط قراءات الأجهزة ضمن الحدود القياسية المطلوبة.

٢,١ جهاز قياس الأس الهيدروجينى pH

يستخدم الجهاز (شكل ١) فى قياس درجة الحموضة أو القلوية لمحلول ماء وتجرى عمليات القياس عمومًا بمحطات المعالجة وخاصة فى الأماكن التى يحدث فيها تغير كبير فى قيم الأس الهيدروجينى نتيجة الصرف الصناعى والذى قد يسبب مشاكل خلال عملية المعالجة ويتم قياس الأس الهيدروجينى فى المياه الخام والسيب النهائى.

شكل (١)

جهاز قياس الأس الهيدروجينى.

٢,١,١ كيفية المراجعة البينية الداخلية لجهاز قياس pH

تتم المراجعة البينية الداخلية لجهاز قياس الأس الهيدروجينى عن طريق استخدام محلوليين أو ثلاثة من المحاليل المنظمة Buffer solutions، ويكون قيم الأس الهيدروجينى لهم كالتالى ١٠، ٧، ٤
وتشمل احتياطات استخدام المحاليل المنظمة، الآتى:

- الحفاظ على المحاليل نظيفه وفى درجه حرارة من 8 إلى 2 مئويه.
- عند القياس تكون درجه حرارة المحلول المنظم فى نفس درجه حراره العينات ودرجه حراره الغرفه.
- لا تستخدم محاليل منتهيه الصالحيه.
- لا تعيد المحلول المستخدم للعبوة الأصلية.
- لا تترك عبوات المحاليل مفتوحه لأن الهواء الجوى به ثانى أكسيد الكربون يؤثر على المحاليل القلويه.
- اغسل الإللكترود بماء مقطر قبل وضعه فى المحلول التالى.
- الالتزام بتعليات التشغيل الواردة فى كتيب التشغيل الخاصة بالجهاز.

٢,١,٢ الصيانة الوقائيه لجهاز قياس pH

- يتم غسل الإلكترود مرة واحده على الأقل بواسطه محلول من حمض الهيدروكلوريك HCl وتركيزه 0.01 مولارى.
- الإلكترود الزجاج لا بد ان يحفظ فى محلول الحفظ المورد مع الجهاز.

٢,٢ جهاز قياس التوصيلية الكهربية والأملاح الذائبة Total dissolved solids (TDS)

يستخدم هذا جهاز قياس التوصيلية الكهربية (شكل ٢) فى مياه الصرف كمدلول على نسبة الأملاح المعدنية الذائبة ويتم قياس TDS فى المياه الخام والسيب النهائى.

شكل (٢)

جهاز التوصيلية الكهربية.

٢,٢,١ كيفية عمل المراجعة البينية الداخلية لجهاز قياس TDS

- استخدام محلول قياسى معلوم التركيز من كلوريد البوتاسيوم KCl عند كل استخدام، ويكون التوصيل الكهربى له هو 1413 ميكروسيمنز/سم.
- الالتزام بتعليات التشغيل الواردة فى كتيب التشغيل الخاصة بالجهاز.

٢,٢,٢ الصيانه الوقائيه والتخزين

تأكد أن الإلكترود نظيف عن طريق غسله بماء مقطر مباشره او كحول ايثيلى او اسيتون ثم بماء مقطر بعد كل استخدام.

٣. جهاز قياس الأكسجين الذائب Dissolved Oxygen (DO)

يستخدم هذا الجهاز (شكل ٣) للوصول للتشغيل الأمثل لمرحلة المعالجة، لا بد من المحافظة على تركيز الأكسجين الذائب داخل الحدود المقبولة.

حيث أن نقص كمية الأكسجين الذائب ينتج عنه سوء عملية المعالجة بحوض التهوية وعند أرتفاع كمية الأكسجين الذائب يؤدى إلى زيادة استهلاك الطاقة وكذلك يتم قياس الأكسجين الذائب فى السيب النهائى للمحطة للوقوف على جودة السيب النهائى.

شكل (٣)

جهاز الأكسجين الذائب.

وتتم المراجعة البينية الداخلية لجهاز قياس الأكسجين الذائب، عن طريق إتباع الخطوات الآتيه:

١. قُم بغسل الإكترود بالماء المقطر لإزالة أى بقايا أو ملوثات.

٢. اغمر الإلكترود فى محلول القياسى الخالى من الأكسجين.

٣. اترك الإلكترود يستقر لبضع دقائق.

٤. اضبط قراءة الجهاز على صفر.

٥. اغمر الإلكترود فى محلول قياسى معلوم التركيز من الأكسجين.

٦. اترك الإلكترود يستقر لبضع دقائق.

٧. اضبط قراءة الجهاز لتتوافق مع القيمة المعروفة للأكسجين.

٨. مراعاة الإلتزام بتعليات التشغيل الواردة فى كتيب التشغيل الخاصة بالجهاز.

٤. المراجعة البينية الداخلية الموازين

هناك أهمية كبيرة لضبط المراجعة البينية الداخلية للموازين وذلك لضمان دقة القياسات التى يتم اجراؤها خاصة وأن الأوزان الغير دقيقة تتسبب فى مشاكل ضخمة فإذا كانت المراجعة البينية الداخلية الموازين

غير دقيقة فهذا يعنى ان جميع القياسات التى يتم إجراؤها ستكون غير صحيحة لذلك يجب التحقق من دقة المعايير لديك.

وتتم المراجعة البينية الداخلية الميزان عن طريق استخدام وزنات عيارية قياسية معلومة الوزن من جهات معتمدة.

ويوجد نوعين من الموازين داخل المعمل ميزان سطحى (شكل ٤)، وميزان رقمى حساس (شكل ٥).

شكل (٤)

ميزان سطحى.

شكل (٥)

ميزان رقمى حساس.

الفصل الثانى: تشغيل وتسجيل قراءة الأفران والحضانات

١. تشغيل وتسجيل قراءة الأفران

تستخدم الأفران فى المعامل كأجهزة مساعدة لإجراء بعض التجارب مثل تجربة تعيين المواد الصلبة وعملية التعقيم للأدوات والزجاجيات والتجفيف للكيماويات. يوجد نوعان من الأفران داخل معمل الصرف الصحى:

أ- فرن تجفيف (شكل ٦).

ب- فرن حرق (شكل ٧).

ويتم تشغيل الفرن وتحديد درجة الحرارة المناسبة طبقًا للتجربة المطلوبة من خلال الضغط على زر التحكم فى درجة الحراة والوقت اللازم لكل تجربة.

يتم المراجعة البينية الداخلية لهذه الأجهزه عند طريق جهاز مناسب لقياس درجة الحرارة ""Thermocouples (شكل ٨) ويتم ذلك عند كل استخدام للفرن.

شكل (٦)
فرن تجفيف.

شكل (٧)
فرن حرق.

شكل (٨)

جهاز لقياس درجة الحرارة "Thermocouples".

٢. تشغيل وتسجيل قراءة الحضانات

تُستخدم الحضانات فى المعامل كأجهزة مساعدة لإجراء بعض التجارب مثل تجربة تعيين الأكسجين الحيوى الممتص (شكل ٩) وتجارب البكتريولوجى (شكل ١٠). يتم تشغيل الحضانة وتحديد درجة الحرارة المناسبة طبقا للتجربة المطلوبة من خلال الضغط على زر التحكم فى درجة الحرارة.

يتم المراجعة البينية الداخلية لهذه الأجهزه عند طريق جهاز مناسب لقياس درجة الحرارة "Thermocouples" أو ترمومتر زئبقى معاير من جهات معتمدة ويتم ذلك يوميًا.

شكل (٩)

حضانة أكسجين حيوى.

شكل (١٠)

حضانة بكتريولوجى.

الفصل الثالث: تسجيل قراءة أجهزة معدل التدفق

توجد عدة طرق لقياس التدفق كل منها يعتمد على الشكل الهندسي للمكان المثبت به أداة القياس فمثلًا قياس التدفق من الهدرات مختلف عن قياس التدفق من المواسير والقنوات المفتوحة ويؤخذ الشكل ومساحة المقطع في الاعتبار عند اختيار جهاز قياس التدفق ومن حساسات قياس التدفق ما يعتمد في عمله على الموجات الكهرومغناطيسية ومنها ما يعتمد على تقنية الليزر في قياس التدفق.

توجد عدة أشكال من حساسات قياس التدفق فمنها ما يتحمل الضغط ويمكن تركيبه في قاع المياه المراد قياس كميه تدفقها ويعتمد هذا النوع على فرق الضغط ففي حالة عدم وجود تدفق فعمود الماء فوقه يعمل على وجود ضغط معين يكون هذا هوالضغط الإبتدائي للحساس وبمجرد بداية التدفق يتغير ارتفاع عمود الماء ويزيد الضغط على الحساس ويحول الفرق في الضغط إلى إشارة كهربيه يتم نقلها إلى المحول ومن ثم يتم ترجمتها إلى لتمكن المستخدم من قياس سرعة أو كمية أو التغيير في وحدات الكمية من جالون إلى لتر أو متر ..... ألخ.

شكل(١١)

جهاز قياس التدفق.

١. تسجيل قراءة أجهزة قياس الأكسجين الذائب

يوجد جهاز قياس الأكسجين الذائب (شكل ١٢) بمحطة المعالجة مثبت على أحواض التهوية أو مخرج المحطة.

يتكون الجهاز من الأجزاء الآتيه:

- الحساس.
- محول الأشارة.
- المسجل.

في بعض الأحيان قد تظهر قراءة تركيز الأكسجين الذائب غير واقعية و في هذه الحالة يتم قياس تركيزالأكسجين بجهاز آخر أو بطريقة معملية وإذا اتضح خطأ القراءة على الجهاز المثبت على الحوض يتم إخراج الحساس وتنظيفه برفق بورق ناعم وتتم معايرته إذا احتاج لذلك وإعادته مرة أخرى للحوض.

شكل (١٢)

جهاز قياس الأكسجين الذائب.

٢. تسجيل قراءة أجهزة قياس الكلور الحر المتبقى

تعتمد هذه الطريقة على تفاعل الكلور الحر مع كاشف N,N-diethyl-p-phenylenediamine (DPD).

الذى يعطى لون أحمر مميز كما تفيد هذه الطريقة فى الكشف عن الكلور الحر المتبقي إذا كان موجوداً بتركيزات ضئيلة.

وتوجد انواع كثيرة من الاجهزة لقياس الكلور الحر المتبقى مثل جهاز قياس الكلور الرقمى (شكل ١٣)، وجهاز مقارنة الألوان (شكل ١٤).

شكل (١٣)

جهاز قياس الكلور الحر الرقمي.

(شكل ١٤)

جهاز مقارنه الالوان لقياس الكلور الحر.

٣. تسجيل قراءة الأجهزة الآخرى المثبتة بمراحل المعالجة المختلفة

توجد أجهزة مثبتة بمراحل المعالجة المختلفة "مدخل، ترسيب ابتدائى، تهوية، مخرج السيب النهائى"، وذلك لمتابعة مراحل التشغيل والتقييم للمعالجة ومن أهم هذه الاجهزة ومن الممكن تكون مجمعة فى جهاز قياس واحد "متعدد القياسات" (شكل ١٥) ويشمل:

- جهاز قياس الأس الهيدروجينى.
- جهاز قياس درجة الحرارة.
- قياس قياس الأملاح الذائبة .
- جهاز قياس المواد الصلبة العالقة.

شكل (١٥)

جهاز مجمع لقياس درجه الحموضه ودرجه الحرارة والأملاح والمواد العالقة داخل المحطة.

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

المراجع

أولاً: المراجع العربية:-

١. كتيب التشغيل الخاص بكل جهاز حسب التعليمات الخاصة به.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:-

2. Rice, E. W., Bridgewater, L., & American Public Health Association (Eds.). (2023). Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, DC: American public health association.

قام باعداد الإصدار الأول كلاً من السادة الآتى اسمائهم بالترتيب الأبجدى:-

ك/ احمد السعيد حليمة	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية
ك/ محمد على الأخناوى	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
ك/ ياسمين عزت المسيرى	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية

قام بمراجعة الإصدار الأول كلاً من السادة الآتى أسمائهم بالترتيب الأبجدى:-

ك/ احمد السعيد محمد حليمة	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
ك/ أسامة تركي المهدي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بمدن القناة
ك/ المعتز عبد الجليل علي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم
د/ اميرة فيصل سمحان	شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببني سويف
د/ حازم حسن رجب	شركة القاهرة للصرف الصحي
ك/ رانيا محمد شكري	شركة مياه الشرب والصرف الصحي القليوبية
ك/ شيماء محمد علي	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
ك/ عاطف فوزي حسن الفرجانى	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بكفر الشيخ
ك/ محمد عامر عبد الغني	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
ك/ محمد علي إبراهيم الاخناوى	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
د/ مروة محمود محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم
د/ هاني التهامي حمدان	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
ك/ ياسمين عزت عبد الجواد المسيري	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية

قام بالتنسيق الفنى والإخراج لهذا الأصدار:

د/ محمد الصوفى زين العابدين عز الدين	المعمل المرجعى للصرف الصحى – الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
ك/ صوفيا محمد محمود عفيفى	الإدارة العامة للمسار الوظيفى – الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى