برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس تشغيل مياه

تداول وتخزين الكلور – الدرجة الثالثة

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

جدول المحتويات

تخزين الشبة الجافة وإذابتها ٤
الوصف وأساسيات التشغيل: ٥
التشغيل العادي ٥
أ) التحضير: ٥
ب) النقل ٥
الإيقاف العادي ٦
التشغيل التبادلي:- ٦
التشغيل الطارئ:- ٦
الإيقاف الطارئ:- ٧
أنظمة التحكم:- ٧
التحكم والمبينات:- ٧
تحرى الأعطال: ٨
أ) عدم وصول سائل الشبة: ٨
ب) عدم وصول كمية كافية من السائل: ٨
جـ) الضغط غير كافي: ٩
د) الطلمبة تعمل لفترة ثم تتوقف: ٩
هـ) الطلمبة تستهلك تيار عالي: ٩
و) الطلمبة لها صوت مزعج: ٩
الأمان ونظافة المكان: ١٠
أ) احتياطات الأمان: ١٠
ب) وسائل الأمان: ١٠
تخزين ونقل الشبة السائلة ١١
الوصف وأساسيات التشغيل: ١١
التشغيل العادي:- ١١
أ) طلمبات نقل الشبة:- ١١
ب) طلمبة حقن الشبة:- ١٢
الإيقاف العادي:- ١٥
أ) طلمبات نقل الشبة:- ١٥
ب) طلمبة حقن الشبة:- ١٥
التشغيل التبادلي:- ١٥
أ) طلمبات نقل الشبة:- ١٥
ب) طلمبات حقن الشبة:- ١٥
التشغيل الطارئ:- ١٥
الإيقاف الطارئ:- ١٦
لا يوجد مفتاح إيقاف طوارئ لطلمبات الحقن – لذلك في حالات الطوارئ يتبع خطوات الإيقاف العادي. ١٦
أنظمة التحكم ١٦
أ) خزانات الشبة الرئيسية:- ١٦

ب) طلمبات نقل الشبة:- ١٦
جـ) خزان الاستعمال اليومي: ١٦
د) طلمبات حقن الشبة:- ١٧
التحكم والمبينات:- ١٧
إنذارات نظام الشبة السائلة تظهر على لوحة التحكم المحلية يظهر الآتي: ١٧
السجلات:- ١٧
تحرى الأعطال لطلمبة حقن الشبة:- ١٨
حالة العطل ١٨
حالة العطل ٢٠
الأمان ونظافة المكان:- ٢٣
نظام الكلورة ٢٣
الوصف وأساسيات التشغيل: ٢٣
أ) المقدمة:- ٢٣
الخصائص الكيميائية: ٢٤
كيميائية عملية إضافة الكلور: ٢٥
أ) التركيز (ت) ومدة التلامس (ز). ٢٧
ب) درجة الحرارة: ٢٧
جـ) الرقم الهيدروجيني: ٢٧
د) المواد الموجودة في المياه: ٢٨
وصف المعدات: ٢٨
١- غرفة تخزين الكلور: ٢٩
محبس اسطوانة ١ طن البوصة أو ٢٩
ب) مقاييس الوزن بعجل ارتكاز: ٣٠
ج) منظم التفريغ: ٣٠
د) نظم الرافع ذو القضيب الواحد: ٣١
٢. غرفة توزيع الكلور: ٣٢
أ) موزعات الكلور. ٣٢
ب) لوحة التحكم في موزعات الكلور: ٣٢
ج) الحاقن: ٣٣
د) لوحة توزيع المحلول: ٣٤
ه) المحابس: ٣٤
١. غرفة تخزين الكلور. ٣٤
٢. غرفة موزعات الكلور: ٣٤
و) شبكة المواسير: ٣٤
ح) حوض مجهز بدش مائي للغسيل عند الطوارئ: ٣٤
ط) حساسات تسرب الكلور: ٣٥
ي) طلمبات الرفع: ٣٥

ك) لوحة التحكم الكهربي: ٣٥
ل) اللوحة: ٣٥
م) نظام التحويل الأوتوماتيكي: ٣٦
٣. نظام تعادل الكلور: ٣٧
التشغيل العادي: ٣٨
أ) نظام الكلور: ٣٨
الإيقاف العادي:- ٤١
أنظمة التحكم: ٤١
أ) أسطوانة الكلور: ٤١
ب) موزعات الكلور: ٤١
التحكم والمبينات: ٤١
أ) لوحة التحكم الكهربي:- ٤١
ب) اللوحة: ٤٢
جـ) لوحة التحكم الكهربي لماكينة الطوارئ عند تسرب الكلور: ٤٣
السجلات:- ٤٣
الأمان:- ٤٣
أ) تخزين وتداول الكلور:- ٤٣
ب) تداول الصودا الكاوية: ٤٤
جـ) اسطوانة الهواء: ٤٤
د) الإسعافات الأولية:- ٤٥
هـ) احتياطات الأمان:- ٤٧
استخدام ومواصفات الفحم ٤٩
الهيبوكلوريت كالسيوم ٤٩
تحضير محلول هيبوكلوريت الكالسيوم ٥٠

أهداف البرنامج

فى نهاية البرنامج يكون المتدرب قادر على :-

- يعرف أسس تخزين الشبه وتداولها وتحويلها إلى محلول .
- يطابق ويراجع إجراءات التشغيل ويميز بين أنواع الأعطال المختلفة وأسبابها لمنظومة الشبه وتداولها .
- يراجع أحتياجات الأمان أثناء وتخزين وتداول الشبه ويعرف إجراءات معايره طلمبات الشبه .
- يعرف الخواص الفيزيائية والكميائية للكلور وتأثير التفاعلات الكيميائية فى عملية التنقية .
- يراجع ويطابق إجراءات التشغيل لمنظومة الكلور ويميز بين الأعطال وأسبابها للكلور .
- يراجع إحتياجات الأمان فى تداول وتخزين لمنظومة الكلور .

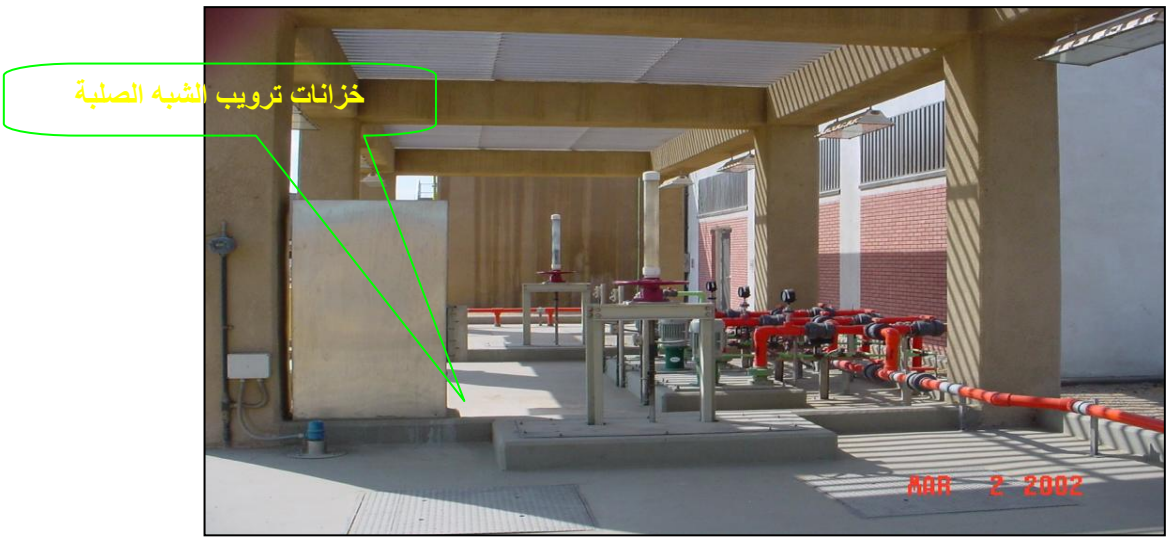
تخزين الشبة الجافة وإذابتها

الوصف وأساسيات التشغيل:

الشبة الجافة تصل إلى المخازن في عبوات (٥٠ كجم/ للعبوة) وتخزن في الأماكن المخصص لها في كل محطه. يتم تفريغ الشبة يدويا في أحد خزانات الإذابة (الترويب) من خلال الفتحات الموجودة بكل خزان. خطوات عملية الإذابة والخلط حسب نظام كل محطه.

عندما يكون الخلط الكافي قد تحقق. تعمل طلمبة من طلمبات النقل إلى نقل السائل المخلوط من الشبة إلى خزان الشبة الرئيسي ومنه إلى الخزان اليومي.

التشغيل العادي



أ) التحضير:

١. افحص منسوب خزانات الترويب (الإذابة).
٢. افحص منسوب الحوض الرطب العمومي.
٣. افحص منسوب الخزان الرئيسي للشبة.
٤. ابدأ في تعبئة إحدى خزانات الترويب بالشبة الجافة وسجل كمية الشبة الجافة التي أضيفت.
٥. افتح محبس دخول المياه إلى خزان الترويب (الإذابة) إلى أن يصل المنسوب إلى المستوى المطلوب. سجل كمية المياه التي أضيفت واحسب تركيز خليط الشبة.
٦. اختار طلمبة من طلمبات نقل، ونظم فتح وغلق المحابس تبعا للموقف.

ب) النقل

بعد الخلط الكامل للشبة:

١. افتح المحبس اليدوي على محبس الطرد.
٢. راقب منسوب الخزان الرئيسي وكذلك الخزان اليومي للشبه للشبة.

الإيقاف العادي

الطلمبة ستتوقف أوتوماتيكيا أو على المشغل ان يوقفها يدويا عندما يكون:

- الخزان الرئيسي أو اليومي للشبة يصل إلى المنسوب (المطلوب).
- مفتاح انخفاض منسوب مياه تبريد الطلمبة مفتوح.

التشغيل التبادلي:-

في أي محطة تنقية مياه الشرب بها عدد طلمبات لنقل الشبة. عادة تكون واحدة من الطلمبات في التشغيل والأخريين في الاحتياط. أي واحدة من الطلمبات الاحتياطي يمكن دخولها في الخدمة عند الحاجة بعد التأكد من المحابس في وضع فتح أو إغلاق صحيح للتشغيل.

التشغيل الطارئ:-

إذا انقطع مصدر الكهرباء بالكامل من المحطة. عادة وغالبا سيكون هناك مخزون من الشبة السائلة في الخزان الرئيسي للشبة وبذلك لا يوجد احتياج للتشغيل الطارئ لنظام الشبة الجافة.

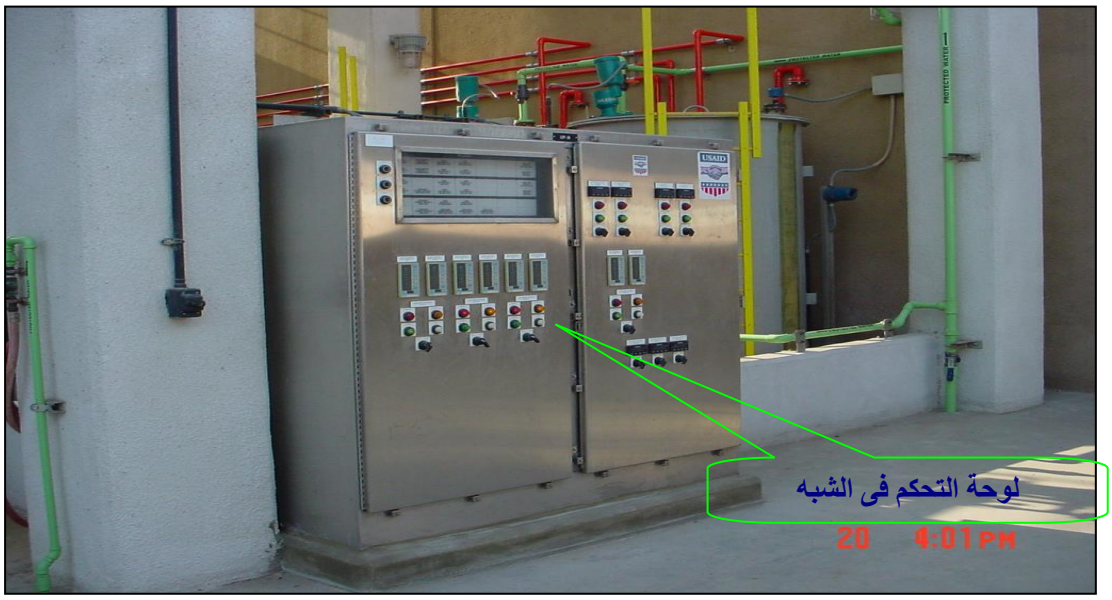
الإيقاف الطارئ:-

إذا لاحظ المشغل وجود أي صوت مزعج غير عادى أو اهتزاز غير عادى لا بد أن يوقف الطلمبة بسرعة وذلك باستعمال مفتاح الطوارئ الأحمر الذى أمام الطلمبة التي في الخدمة.

أنظمة التحكم:-

- محطات تنقية مياه الشرب أحيانا بها:-
  - خزانين لترويب وإذابة الشبة الجافة وبكل منهما مبين وناقل منسوب
  - إشارات المبين من كل خزان تظهر على لوحة التحكم ٠
  - إنذارات المستوى عالي لإيقاف طلمبة نقل الشبة والمستوى منخفض لتشغيل طلمبة نقل الشبة.
- طلمبة ستتوقف أوتوماتيكيا في الحالات التالية:
  - مفتاح تصرف مياه التبريد غير مغلق.
  - المنسوب (عالى) HIGH في الخزان الرئيسي
  - المنسوب (منخفض) LOW في الحوض الرطب العمومي للشبة الجافة

التحكم والمبينات:-



محطات تنقية مياه الشرب بها لوحة تحكم بجانب احواض الشبة للشبة الجافة وهي تحتوى على:

١. التحكم

مفتاح اختيار (تشغيل – إيقاف) لكل طلمبة نقل وإعادة تدوير.

٢. مبينات القراءات والإضاءة.

أ. النسبة المئوية (%) لمنسوب خزان الشبة الرئيسي.

ب. المنسوب بالـــ (متر) لخزان الشبة الجافة.

ج. المنسوب بالـــ (متر) للحوض الرطب العمومي للشبة الجافة.

د. لمبات بيان " احمر " للتشغيل، "اخضر" لإيقاف.

٣. إنذارات لوحة التحكم المحلية.

تحرى الأعطال:

أ) عدم وصول سائل الشبة:

١. التحضير. لا يوجد سائل في البئر. عدم الوصول إلى غاطس كافي.
٢. انسداد كامل لمصفاة السحب أو مدخل الطلمبة.
٣. المأخذ الشبكي من خزان الترويب الى البئر الرطب به سدد.
٤. السرعة منخفضة جدا.

ب) عدم وصول كمية كافية من السائل:

١. التكهف (فراغات هوائية).
٢. تسرب الهواء من خلال ماسورة السحب.
٣. السرعة منخفضة جدا.
٤. الريشة والمصفاة مسدودتين.
٥. خلوص المروحة كبير جدا.
٦. المأخذ الشبكي من خزان الترويب الى البئر الرطب به سدد.
٧. وجود تلف في المروحة.

جـ) الضغط غير كافي:

١ -التكهف (فراغات هوائية).
٢ -وجود هواء أو غازات في السائل.
٣ -قطر المروحة صغير جدا.
٤ -خلوص المروحة كبير جدا.
٥ -وجود تلف في المروحة.

د) الطلمبة تعمل لفترة ثم تتوقف:

١ -أفحص التحكم في عوامة المنسوب.
٢ -العمق غير كافي.
٣ -وجود هواء أو غازات في السائل.
٤ -انسداد المصفاة أو المروحة.

هـ) الطلمبة تستهلك تيار عالي:

١ -السرعة عالية جدا.
٢ -الضغط منخفض عن المعدل.
٣ -السائل اثقل من المطلوب.
٤ -انحناء الأجزاء الدوارة.
٥ -انحناء المروحة – أفحص الخلوص.
٦ -أفحص جهد الخط الواصل إلى المحرك.

و) الطلمبة لها صوت مزعج:

١ -الطلمبة بها تكهف.
٢ -الطلمبة تعمل عند منسوب الإيقاف.
٣ -العامود منحنى.
٤ -انحناء الأجزاء الدوارة أو بها أجزاء غير مثبتة أو مكسورة.
٥ -تآكل في كراسي التحميل.
٦ -عدم وجود الطلمبة والمحرك على محور واحد.
٧ -وجود كتل من الشبة الصلبة في البئر الرطب الرئيسي.

الأمان ونظافة المكان:

أ) احتياطات الأمان:

١. ارتدى الزى المناسب.
٢. الشبة مهيجة للعين والجلد والأغشية المخاطية ولذلك لابد من اخذ الاحتياطات المناسبة عند تداولها.
٣. استعمال جهاز التنفس الصناعي عند تداول الشبة الجافة.
٤. لا بد من تأكيد وجود إضاءة صحيحة في أماكن تخزين الشبة وتداولها.
٥. لا تبدأ عمل الصيانة للماكينات في أثناء عملها.
٦. لا بد من معرفة اقرب موقع للإسعافات الأولية.
٧. نظف المكان حول الطلمبات والمواسير.
٨. تأكد من أن فتحات الخزانات مغطاة جيدا.

ب) وسائل الأمان:

١. الطلمبة مجهزة بمفاتيح تحكم كهربائي لإيقاف الطلمبة بناء على المنسوب العالي أو منخفض.
٢. يمكن إيقاف الطلمبات من لوحة التحكم.

تخزين ونقل الشبة السائلة

الوصف وأساسيات التشغيل:

الشبة السائلة تنقل إلى المحطة بواسطة المورد وتخزن في خزان الشبة الرئيسية. وجود طلمبتين لنقل الشبة تنقلان الشبة السائلة من الخزانات الرئيسية إلى خزانات الاستعمال اليومي المجهزة بخلاطات. طلمبة نقل شبة واحدة فقط تكون في الخدمة دائما. يوجد عدد طلمبات حقن شبة تعمل من خزانات الاستعمال اليومي إلى نقاط الحقن الكيميائية.

التشغيل العادي:-

أ) طلمبات نقل الشبة:-

١. أفحص منسوب كل من الخزانات الرئيسية والاستعمال اليومي.
٢. اختار الخزان الرئيسي الذى به أعلى منسوب من الشبة وخزان الاستعمال اليومي الذى به اقل منسوب وضع كل منهما في الخدمة.
٣. أفتح محابس العزل (محبس الخروج من الخزان الرئيسي ومحبس سحب طلمبات النقل ومحبس الطرد من طلمبات النقل ومحبس دخول خزان الاستعمال اليومي).
٤. تأكد من وضع زر الإيقاف للطوارئ مسحوب إلى الخارج.
٥. اختار وضع "تشغيل" من مفتاح اختيار "تشغيل – إيقاف" على اللوحة.
٦. راقب منسوب كل من خزان الاستعمال اليومي والخزان الرئيسي.

ب) طلمبة حقن الشبة:-

١. تأكد من أن محابس السحب والطرد مفتوحة.
٢. اضبط مشوار الطلمبة وسرعة الطلمبة لتحصل على مقدار التصرف المطلوب حسب توصيات المعمل الكيميائي. [استعمل جداول معايرة طلمبات الحقن المرفقة].
٣. لتشغيل الطلمبة أضبط السرعة باستخدام مفتاح (تحكم تصرف الطلمبة) اضغط على الزر "بدء تشغيل الطلمبة" لبدء تشغيل الطلمبة وبعد ذلك اقرأ سرعة الطلمبة في مبين السرعة. إذا أريد ضبط سرعة الطلمبة يمكن عمل الضبط والطلمبة في الخدمة.
٤. أثناء تشغيل طلمبة الحقن. راقب منسوب خزان الاستعمال اليومي.
٥. اضبط النسبة المئوية (%) لطلمبة تغذية الشبة من حيث السرعة يدويا وذلك بضبط الحد الذى يحقق معدل التصرف المطلوب.

معايرة طلمبات حقن الشبة

طلمبة رقم (١)

السرعة	صفر	٢٠	٥٠	٧٥	١٠٠
التصرف	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة
المشوار ٢٠%	٠	٠.٣٠	٠.٨٨	١.٣٣	١.٧٥
المشوار ٥٠%	٠	٠.٨٥	٢.٣٨	٣.٤٢	٤.٥٤
المشوار ٧٥%	٠	١.٣٠	٣.٤٩	٥.١٨	٦.٨٨
المشوار ١٠٠%	٠	١.٧٢	٤.٧٠	٦.٨٦	٩.٢٩

طلمبة رقم (٢)

السرعة	صفر	٢٠	٥٠	٧٥	١٠٠
التصرف	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة
المشوار ٢٠%	٠	٠.٢٥	٠.٨٥	١.١٧	١.٨٠
المشوار ٥٠%	٠	٠.٩٠	٢.٢٧	٣.٤٥	٤.٦٠

المشوار ٧٥%	٠	١.٣٢	٣.٤٥	٥.١٥	٦.٩٥
المشوار ١٠٠%	٠	١.٨٠	٤.٦٠	٦.٨٨	٩.١٠

طلمبة رقم (٣)

السرعة	صفر	٢٠	٥٠	٧٥	١٠٠
التصرف	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة
المشوار ٢٠%	٠	٠.٢٨	٠.٨٨	١.٣٠	١.٧٦
المشوار ٥٠%	٠	٠.٩٠	٢.٢٣	٣.٤٢	٤.٤٦
المشوار ٧٥%	٠	١.٤٠	٣.٤٠	٥.١٥	٦.٨٥
المشوار ١٠٠%	٠	١.٩٠	٤.٤٥	٦.٨٨	٩.٠٥

طلمبة رقم (٤)

السرعة	صفر	٢٠	٥٠	٧٥	١٠٠
التصرف	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة	لتر/ دقيقة
المشوار ٢٠%	٠	٠.٢٨	٠.٨٧	١.٣٠	١.٧٥
المشوار ٥٠%	٠	٠.٨٩	٢.٢٢	٣.٣٧	٤.٤٦
المشوار ٧٥%	٠	١.٣٣	٣.٣٥	٥.١٧	٦.٣٢
المشوار ١٠٠%	٠	١.٦١	٤.٥٨	٦.٣٧	٩.٠٧

الإيقاف العادي:-

أ) طلمبات نقل الشبة:-

- للإيقاف العادي اعد مفتاح الاختيار للطلمبة إلى الوضع "غلق".
- الطلمبة سيتم إيقافها أوتوماتيكيا عندما يكون منسوب خزان الاستعمال اليومي عالي -HIGH.
- الطلمبات ستتوقف أوتوماتيكيا عندما يصل منسوب الخزان الرئيسي للشبة الى منخفض -LOW.

ب) طلمبة حقن الشبة:-

- في حالة التشغيل العادي سيكون بالخدمة طلمبة حقن تعمل باستمرار. طلمبة حقن الشبة ستعمل على إمداد الشبة إلى هدار مدخل الخلط السريع بينما تكون الطلمبات الأخرى في وضع "إيقاف".
- من الطبيعي أن تتوقف الطلمبة عن العمل فقط عندما يراد تغيير الطلمبة بأخرى.

التشغيل التبادلي:-

أ) طلمبات نقل الشبة:-

محطات تنقية مياه الشرب بها طلمبتين لنقل الشبة وإذا كانت طلمبة منهما خارج الخدمة فالطلمبة الثانية يمكن أن تعمل كما يلى:

١. أغلق محبس السحب والطرد للطلمبة التي خارج الخدمة.
٢. أفتح محابس السحب والطرد لتشغيل الطلمبة الأخرى.
٣. تأكد من أن محبس الخروج من الخزان الرئيسي مفتوح (الخزان الرئيسي لابد أن يكون به منسوب كافي من الشبة أعلى من منسوب (منخفض).
٤. تأكد أن محبس الدخول إلى خزان الاستعمال اليومي مفتوح وأن الخزان غير ممتلئ.

ب) طلمبات حقن الشبة:-

- يوجد بمحطات تنقية مياه الشرب عدد طلمبات لحقن الشبة. عادة ما يكون هناك طلمبتى حقن في الخدمة. وإذا أريد اخراج أي طلمبة من الخدمة تفصل هذه الطلمبة وتدار الطلمبة الاحتياطي.
- تأكد أن محابس السحب والطرد مفتوحة.
- اتبع التعليمات السابقة لعملية تشغيل طلمبة الحقن في حالة التشغيل العادي (٢-١٣-٢-ب).

التشغيل الطارئ:-

عندما يحدث انقطاع كامل للكهرباء عن المحطة فمن الطبيعي أن يعمل المولد الاحتياطي أوتوماتيكيا وبالتالي يمكن للمشغل أن يدير طلمبات نقل الشبة أو طلمبات الحقن كما في حالة التشغيل العادي.

الإيقاف الطارئ:-

إذا لوحظ أي صوت مزعج غير عادى أو اهتزاز غير عادى أثناء تشغيل طلمبة نقل الشبة أوقف الطلمبة.

لا يوجد مفتاح إيقاف طوارئ لطلمبات الحقن – لذلك في حالات الطوارئ يتبع خطوات الإيقاف العادي.

أنظمة التحكم.

أ) خزانات الشبة الرئيسية:-

يوجد عدد من الخزانات الرئيسية للشبة: ويوجد ناقل للمنسوب لكل خزان وهو متصل بمبينات. [إنذار منسوب عالي / / إنذار منسوب منخفض] التي مبدئيا مضبوطة عند المستويات الآتية على التوالي ٩٥% - ٩٠% - ١٠%.

ب) طلمبات نقل الشبة:-

يوجد طلمبتين لنقل الشبة على خط عمومي واحد. كل طلمبة بها مفتاح اختيار "تشغيل – إيقاف. وسوف يحدث إنذار "عدم استجابة" إذا لم تحقق الطلمبة الحالة المطلوبة (بدأ أو توقف) في خلال الفترة الزمنية المحددة.

جـــ) خزان الاستعمال اليومي:

يوجد خزانات للاستعمال اليومي يوجد بكل منهما خلاط ذو سرعة ثابتة وكل خلاط له مفتاح اختيار " تشغيل – إيقاف لتعطى إضاءة بيان (تشغيل / إيقاف) عن طريق لمبات بيان (احمر = تشغيل، اخضر = إيقاف). لو أن الخلاط لم يحقق الحالة المطلوبة سواء (تشغيل أم إيقاف) خلال المدة الزمنية

- المنسوب المنخفض سوف يوقف عمل خلاط الخزان اليومي.
- المنسوب المنخفض منخفض سوف يوقف طلمبة حقن الشبة.
- المنسوب العالي عالي سوف يوقف طلمبة نقل الشبة.

د) طلمبات حقن الشبة:-

يوجد عدد من الطلمبات لحقن لشبة. كل طلمبة بها لوحة تحكم محلية مزودة بأزرار (تشغيل / إيقاف) ومقبض يدوى لزيادة معدل تغذية الطلمبة ومبين سرعة محرك الطلمبة.

عندما يكون الوضع "محلى" سوف تستخدم لوحة التشغيل المحلية لتشغيل أو إيقاف الطلمبة أو ضبط السرعة.

يقوم المشغل بضبط سرعة طلمبات الحقن عندما يكون منظم معدل التغذية على اللوحة في الوضع"محلى". أما إذا كان منظم معدل التغذية في الوضع "عن بعد" ستتغير السرعة تبعا لتغير كمية تصرف المياه العكرة.

التحكم والمبينات:-

إنذارات نظام الشبة السائلة تظهر على لوحة التحكم المحلية يظهر الآتي:

- منسوب كل خزان من خزانات الاستعمال اليومي.
- منسوب كل خزان من الخزانات الرئيسية.
- مبين ذو لمبة حمراء للطلمبة أو الخلاط اللذان في الخدمة.
- مبين ذو لمبة خضراء للطلمبة أو الخلاط المتوقفان.
- مبين لوضع طلمبة الحقن سواء (محلى / عن بعد).

السجلات:-

كل المعلومات المناسبة تم وضعها في سجل التشغيل اليومي لنظم الشبة في محطة تنقية مياه الشرب الجديدة بالمنصورة. كل المعلومات سوف يسجل أثناء عملية الفحص للمعدات مبدئيا في نهاية كل وردية عمل وذلك بواسطة المشغل. ويوجد نموذج تسجيل البيانات لنظام الشبة في الملحق (أ) الموجود في نهاية المجلد.

تحرى الأعطال لطلمبة حقن الشبة:-

حالة العطل	السبب المحتمل	الإجراء التصحيحي
فشل في تحضير الطلمبة	تجميع غير صحيح لمحبس السحب ومحبس الطرد.	إعادة التجميع إذا لزم
	تسرب هواء خلال خطوط السحب.	إزالة التسريب للهواء
	طرد الطلمبة اقل من الضغط الجوي.	زيادة ضغط طرد للطلمبة
	محبس الطرد غير مثبت في الوضع الصحيح.	تغيير محابس الطرد
	وجود تسريب من حلقات منع التسرب	تغيير حلقات منع التسرب
	وجود هواء في نظام الهيدروليك	إزالة الهواء من نظام الهيدروليك.
	ضبط محبس تصريف الضغط منخفض جدا	اعد ضبط المحبس
	محبس خط السحب مغلق.	افتح المحبس
	لا يوجد سائل في خزانات الإمداد.	اشحن خزانات الإمداد
	وجود هواء في القطاع الأوسط.	افحص وجود تسريب وبعد ذلك اعد الملئ

الطلمبة تفشل في الاحتفاظ بالتحضير والمحابس تصدر صوت أثناء التشغيل	تسرب التفريغ في خطوط السحب.	افحص سبب التسرب
	التسرب من حلقات منع التسرب	تغيير حلقات منع التسرب
	ضغط الطرد منخفض جدا	ضبط ضغط الطرد بحد أدنى(١٠ رطل / البوصة^{٢}) أعلى من ضغط السحب.
صندوق التروس يسخن بالدوران	ضغط النظام عالي.	اضبط ضغط النظام
	منسوب الزيت منخفض	إعادة شحن الزيت او اضبطه
	عدم استقامة الدورة مع الترس وهذا يسبب تآكل عالي لكراسي التحميل والترس.	افحص وأعد الضبط إذا تآكلت.
كمية تصرف الطلمبة اقل من المعدل	تسرب في خط السحب	إصلاح التسرب. حسب الحالة
	تسرب من حلقات منع التسرب	تغيير حلقات منع التسرب
	عدم كفاية صافي ضغط الدخول الإيجابي.	زيادة ضغط الدخول.
	تآكل المحابس أو عدم نظافتها	نظف أو غير المحابس إذا لزم الأمر.
	ضبط غير صحيح لمحبس تصريف الضغط	اعد ضبط محبس تصريف الضغط.

	سرعة الموتور غير صحيحة.	اعد ضبط سرعة الموتور
	لزوجة السائل مرتفعة جدا.	سخن السائل لتقلل من لزوجته.
	محبس تصريف الهواء غير نظيف	نظف محبس تصريف الهواء.
	محبس إعادة ملئ الزيت غير محكم.	أصلح أو استبدل المحبس إذا لزم الأمر.
	وجود هواء في القطاع الأوسط	افحص وجود تسريب وبعدها قم بإعادة الملئ.
حالة العطل	**السبب المحتمل**	**الإجراء التصحيحي**
تصريف الطلمبة يقل ببطيء	تآكل المحابس أو أنها غير نظيفة	نظافة المحابس أو تغييرها
	ضبط محبس تصريف الضغط على وضع منخفض جدا.	اعد ضبط المحبس
	وجود تسريب في خطوط السحب.	أصلح التسريب
	وجود انسداد في خط السحب أو عدم نظافته أو انسداد بالمصفاة.	أزل العوائق نظف أو استبدل المصفاة
	تغيير مواصفات الشبه (اللزوجة).	اعد ضبط لزوجة الشبة الحالى.

تصرف خاطئ من طرد الطلمبة	تسرب في خط السحب	أصلح التسرب
	عدم كفاية صافي ضغط الدخول.	قم بتزويد ضغط الدخول
	تذبذب سرعة الموتور.	افحص ثبات سرعة الموتور وصححها إذا لزم الأمر.
	تآكل بالمحابس أو عدم نظافتها	نظف أو استبدل المحابس
التصرف أعلى من المقرر في الطرد.	ضغط السحب اكبر من الطرد	أضف محبس لاتزان الضغط
	يوجد تسريب من محبس اتزان الضغط أو ضبطه منخفض جدا.	اصلح أو اعد ضبط محبس اتزان الضغط.
	منسوب الزيت منخفض.	أعد ملئ الزيت
تصرف هواء باستمرار من محبس تصريف الهواء.	ضبط غير صحيح لمحبس تصريف الضغط ويعمل التصريف عند كل مشوار للطلمبة.	إعادة وضع المحبس
	إذا كان ضبط محبس تصريف الضغط لا يوقف عملية التصريف فذلك لوجود مواد غريبة على مقدمة المحبس تمنع الإغلاق	نظف كرسى المحبس

	عدم كفاية صافي ضغط الدخول.	قم بتزويد ضغط الدخول.
تغير لون السائل الوسيط	تمزق الرق.	قم بتغيير الرق

الأمان ونظافة المكان:-

- الشبة تعتبر أهم مجلط كيميائي يستخدم في تنقية المياه ويستعمل في محطة تنقية مياه الشرب الجديدة بالمنصورة. وهو ملح حامضي ولابد من اخذ العناية أثناء تداوله.
- الأشخاص الذين سيعهد إليهم عملية مناولة الشبة لا بد أن يكون لديهم الخبرة ببرنامج الأمان لمحطة تنقية مياه الشرب الجديدة بالمنصورة وخاصة القسم الخاص بتناول الشبة.
- التأثير الحمضي للشبة إذا كانت جافة أو سائلة سيكون مهيج العين والبشرة والأغشية المخاطية.
- الشبة السائلة تكون مادة آكلة.
- لابد للمشغل أن يرتدى ملابس واقية ونظارات واقية أثناء مناولة الشبة السائلة.
- أشخاص مدربين ومؤهلين فقط يسمح لهم بتشغيل معدات الشبة السائلة للتخزين والنقل.
- اعد وضع وسائل الحماية بعد صيانة المعدات.
- افصل مصدر الكهرباء قبل بدء صيانة المعدات.
- لابد من المحافظة على نظافة المكان المحيط بالمعدات طوال الوقت قم بإزالة كل ما يسقط بمجرد ملاحظته.

نظام الكلورة

الوصف وأساسيات التشغيل:

أ) المقدمة:-

عملية الكلورة، اضافة الكلور للماء، هي اكثر طرق التطهير شيوعا اليوم، ولعلها الأنسب والأصح للتشغيل، وعند فهمها جيدا وتطبيقها بطريقة صحيحة تصبح آمنة وفعالة للقضاء على الكائنات الحية المسببة للأمراض. الكلور أيضا مفيد في التطهير للخزانات وخطوط المواسير، بأكسدة الحديد والمنجنيز وكبريتيتد الهيدروجين، والتحكم في الطعم والرائحة والطحالب والوحل.

سائل الكلور يخزن في أسطوانات سعة (١ طن) وتوضع في مجموعات ثنائية على أجهزة وزن في مبنى الكلور وغاز الكلور يوجد أعلى منسوب الكلور. كل أسطوانة مزودة بمحبس وماسورة لسحب الغاز، حيث يتم سحب الغاز من أعلى منسوب الكلور. يتم سحب غاز الكلور خلال منظم تفريغ على كل أسطوانة وخط توزيع ويقوم منظم التفريغ بتنظيم معدل سحب الكلور من الأسطوانة وسوف يقوم منظم التحويل الأوتوماتيكي بالتحويل إلى أسطوانات الاحتياطية عندما تفرغ الأسطوانات التي في الخدمة. يضخ غاز الكلور تحت ضغط التفريغ من الموزعات الحواقن حيث يختلط مع الماء النقي الذى يؤدى سريانه لتوليد ضغط كافي لتشغيل الموزعات ويختلط غاز الكلور مع المياه النقية ليكون محلول كلور والذى يضخ إلى نقاط الحقن المختلفة.

- خط توزيع المياه العكرة.
- قناة تهدئة المياه .
- دخول خزان المياه النقية.
- خروج حوض المياه المنقاة.

أن المياه المنقاه يجب أن تحتوى على كلور متبقى من ١ – ٢ مللي جرام / لتر للإمداد بالكلور اللازم للقضاء على الكائنات الحية الناتجة من التلوث العرضي بعد أن تضخ المياه إلى شبكة التوزيع.

إن الهواء المتجدد قد يؤثر في زيادة معدل السحب. والهواء المحيط يعتبر عامل هام ليحقق السحب المستمر للغاز من الأسطوانات الـــ (١ طن) ومن العوامل الأخرى التي تؤثر على السحب حرارة الهواء، الرطوبة ، وحجم السائل المتبقي في الأسطوانة.

الخصائص الكيميائية:

الكلور واحد من العناصر الكيميائية الشائعة. لأنه ذو طبيعة فعالة كما انه لا يمكن تواجده كعنصر منفرد بالطبيعة ولكن يوجد على هيئة مكونات شائعة مثل كلوريد الصوديوم المعروف بـــ (ملح الطعام).

الكلور عنصر كيميائي شديد الفعالية والذى يتحد مع الفلزات و اللافلزات كما أنه سريع التفاعل مع معظم العناصر وعدد من المركبات الغير عضوية. وأقل كثيراً مع المركبات العضوية. غاز الكلور اثقل مرتين ونصف من الهواء وذو لون اخضر يميل للاصفرار وكل وحدة حجم من سائل الكلور يساوى ٤٦٠ وحدة حجم من الغاز ولونه شفاف.

ورائحة الكلور مثيرة بشدة ونفاذة ويكتشف عند ٣اجزاء في المليون على الأقل بالنسبة للحجم. غاز الكلور ٢.٥ أثقل من الهواء ولهذا فإن الكلور المتسرب يتجه لأسفل.

الجدول (٢-١٤-١) الخصائص الكيميائية للكلور.

نقطة الغليان	(- ٣٤.٠٥ْ) عند (١ جـــــو).
نقطة التجمد	(- ١٠٠.٩٨ْ) عند (١ جـــــو).
الكثافة	الغاز الجاف ٣.٢١٣ كجم / م ٣ عند درجة الحرارة القياسية أما السائل ١.٤٦٨ كجم/م٣عند درجة حرارة صفر مئوية.
حرارة التبخر	٦٨.٧ جول كالورى/ جول عند درجة حرارة الغليان (- ٣٤.05ْ)
حرارة الغاز الجاف النوعية	٠.١١٣ جول كالورى / جول / مْ عند ضغط / بوصة ٢ أو اقل و (- ١.١مْ إلى ٢٦.٧ مْ)
الذوبان في الماء	١ % عند ١٠مْ تقريبا، ٠.٥% عند ٣٧.٨ مْ تقريبا والتركيز الأقصى المسموح به واحد جزء في المليون بالنسبة للحجم.
الوزن الجزيئي	٧١ جرام / مول

كيميائية عملية إضافة الكلور:

لفهم التفاعلات للكلور في الماء الطبيعي، ارجع الى تفاعلات الكلور في الماء المقطر حسب الشكل رقم (٢-١٤-١)

كمية الكلور الحر المتبقي ترتبط بجرعة أو بكمية الكلور المضاف والماء المكلور المبقى والتفاعلات تحدث كما يلى:

- **معادلة (أ):**

كلور + ماء ←——— حامض هيبوكلوروز+ حامض هيدروكلوريك

والنواتج مركبات ضعيفة تتفكك على النحو التالي:

$$CL_2 + H_2O \rightarrow \quad HOCL + HCL$$

- **معادلة (ب):**

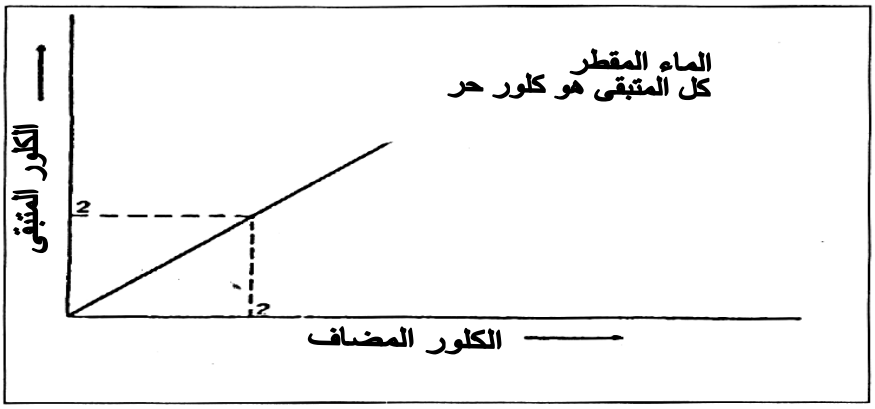
حامض هيبوكلوروز ←——— ايون هيبو كلوريت + ايون هيدروجين.

$$HOCL \rightarrow \quad H^+ + OCL^-$$

- **معادلة (جـــ):**

حامض هيدوكلوريك ⟵ أيون هيدروجين + أيون كلور.

$$HCL \rightarrow \quad H+ + CL-$$



ويعتبر حامض الهيبوكلورز وهو أحد صورتي الكلور المتبقي اكثر المطهرات المتاحة فعالية وعند تفككه كما في المعادلة (ب) يتكون أيون الهيبوكلوريت (الصورة الثانية من الكلور المتبقي الحر). وأيون الهيبوكلوريت كمطهر له ٠.٠١ فقط من فعالية حامض الهيبوكلوروز كما هو موضح في الجدول (٢).

جدول (٢-١٤-٢) التأثير التقديري للنظام المتبقي

النوع	الرمز الكيميائي	الفعالية المقدرة مقارنة مع HOCL
حامض الهيبوكلوروز	HOCL	١
أيون الهيبوكلوريت	OCL^-	١/١٠٠
الدايكلورامين	$NHCL_2$	١/٨٠
المونوكلورامين	NHCL	١/١٥٠
التريكلورامين	NCL_3	غير مقدر

هناك خمسة عوامل هامة لنجاح عملية الكلورة:

- التركيز.
- مدة التلامس.
- درجة الحرارة.
- الرقم الهيدروجيني.
- المواد الموجودة في المياه.

وتتوقف فعالية التنقية بالكلور أساسا على عاملين:

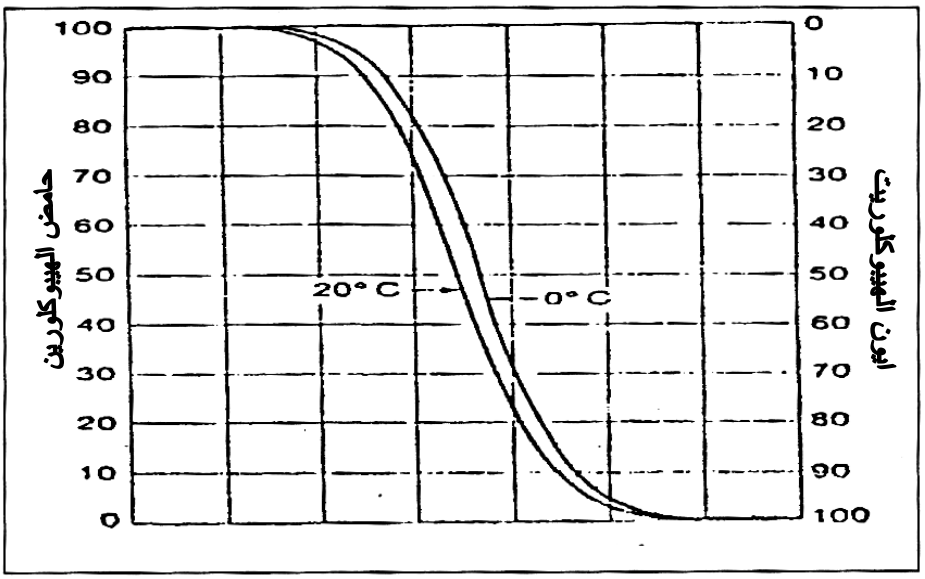
أ) التركيز (ت) ومدة التلامس (ز).

إبادة الكائنات الحية غالبا يعرف بـــ (الإبادة) ويعتمد مباشرة على هذين العاملين كما يلى: الإبادة تتناسب مع (التركيز × مدة التلامس).

هذا يعنى انه إذا تناقص تركيز الكلور فان مدة التلامس – أي طول الفترة التي يكون فيها الكلور والكائنات الحية في تلامس يجب أن تزداد للتأكد من أن نسبة الإبادة تظل كما هي وبالمثل فمع تزايد تركيز الكلور تتناقص مدة التلامس اللازمة لنسبة إبادة معينة.

ب) درجة الحرارة:

ترتبط فعالية التطهير بالكلور أيضا بدرجة حرارة المياه – وتكون عملية التطهير بالكلور اكثر فعالية مع ارتفاع درجات حرارة المياه ومن المهم أن يحتفظ المشغل بتسجيل درجة الحرارة للمياه ومع تغير درجات الحرارة فان جرعة الكلور تتغير. فعالية الكلور المتبقي المتحد اكثر تأثيرا بدرجات الحرارة المنخفضة من فعالية الكلور المتبقي الحر.



شكل رقم (٢-١٤-٢) بيان توزيع الهيبوكلورين وأيون الهيبوكلوريت في الماء عند درجة حرارة معينة

جـــ) الرقم الهيدروجيني:

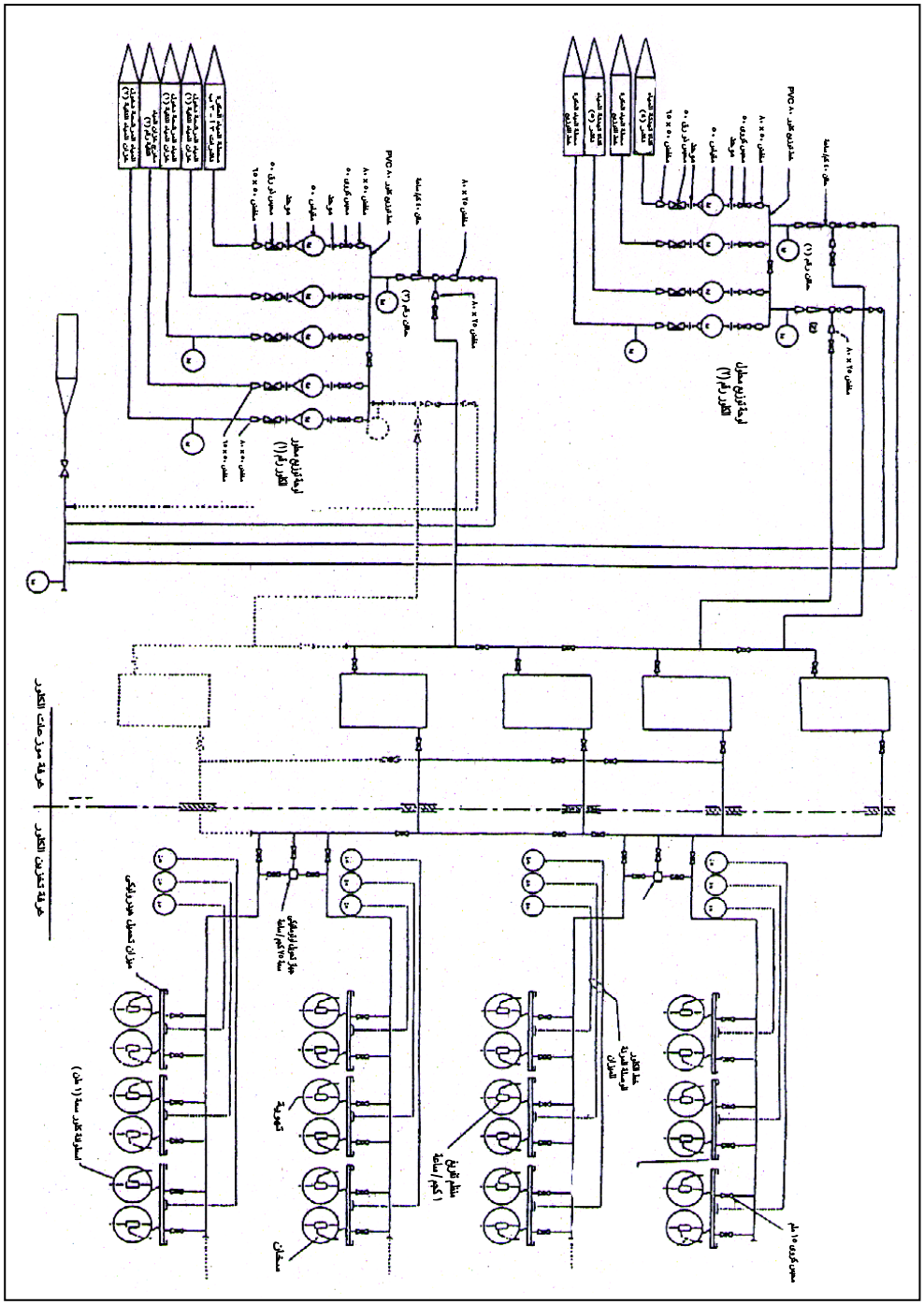
يؤثر الرقم الهيدروجيني للمياه على فعالية التطهير بالكلور حيث انه يحدد نسبة أيون الهيبوكلوريت وحامض الهيبوكلوروز فوفقا للرقم الهيدروجيني إما أن يوجد أيون هيبوكلوريت اكثر أو حامض هيبوكلوروز اكثر كما هو مبين في الشكل رقم (٢-١٤-٢) ويمكن للتفكك أن يحدث في أي من الاتجاهين وتتغير نسبة الأيونات مع تغير الرقم الهيدروجيني.

د) المواد الموجودة في المياه:

العكارة التي تسببها الجسيمات الدقيقة والشوائب الأخرى المعلقة في المياه يمكن أن تمنع التلامس الجيد تحمى الجراثيم المسببة للأمراض لذلك وحتى يكون التطهير فعالا يجب تقليل العكارة إلى أدنى حد ممكن بطرق التنقية المختلفة مثل الترويب، والتنديف والترشيح.

وصف المعدات:

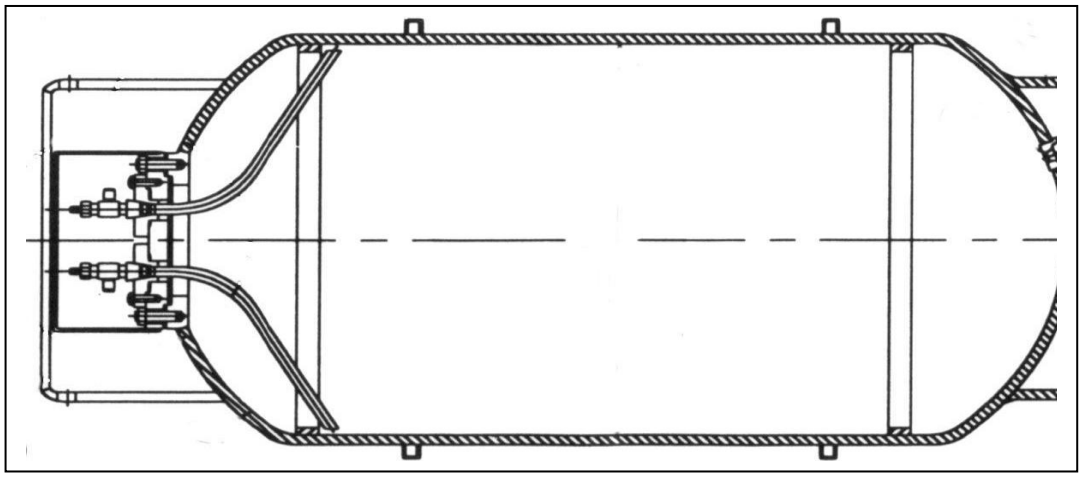
نظام الكلور يتكون من (انظر إلى الشكل رقم (٢-١٤-٣) في الصفحة التالية الرسم تخطيطي خاص بنظام عملية الكلور):



شكل رقم (٢-١٤-٣)) نظام عملية الكلورة

١- غرفة تخزين الكلور:

أ) اسطوانات ١ طن:



شكل رقم (٢-١٤-٤) اسطوانة الكلور سعة (١ طن)

اسطوانات سعة (١ طن) للكلور هي اسطوانات تخزين من الصاج الملحوم نهاياتها مقعرة ومموجه مما يشكل حواف قبض جيدة يمكن الرفع منها. الاسطوانات تخزن دائما أفقيا ولكى تمنع من الدحرجة العارضة، تخزن على عجل ارتكاز يسمح بدوران الاسطوانة حتى توضع في الوضع الصحيح للتوصيل على خط إمداد الكلور.

اسطوانات الكلور سعة (١ طن) مثبت فيها ٣ مصهرات معدنية في نهايتي الاسطوانة المصهر تم تصميمه بحيث ينصهر عند (٧٠ ْ م – ٧٤ ْ م) بغرض تفريغ ضغط الكلور عند ارتفاع درجة الحرارة لمنع الانفجار.

ملحوظة:- محابس الاسطوانة توضع رأسيا، والمحبس العلوى لسحب الغاز، والسفلى لسحب السائل ولا يسمح مطلقا بتوصيل نظام الغاز على المحبس السفلى.

محبس اسطوانة ١ طن البوصة أو $\frac{٣}{٤}$ **"**

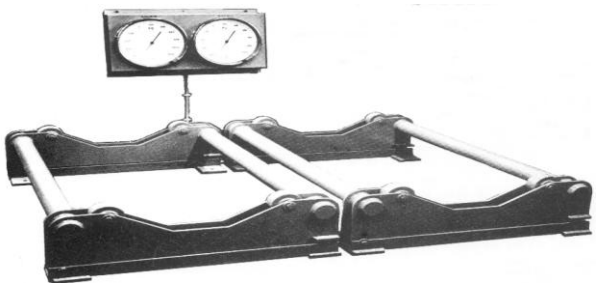
- أبعاد ووزن الاسطوانة (١ طن) حسب الموديل وبلد المنشأ:

الجدول رقم (٢-١٤-٣)

السعة الصافية كجم	الوزن الفارغ كجم	**القطر الخارجي ملم**	الارتفاع الكلى ملم
٩٠٧	٥٩٠-٧٤٨	٧٦٢	٢٠٢٨-٢٠٩٨

- الوزن يشمل غطاء الحماية والمحابس.
- الاسطوانات تحتوى على سخانات لتسخين قطرات لتبخير اي سائل قد يأتي من فتحة التغذية عند بدء سحب وتشغيل الغاز وأي نقاط من السائل قد تتدفق خارج الاسطوانات.

ب) مقاييس الوزن بعجل ارتكاز:



شكل رقم (٢-١٤-٦) الميزان وعجل الارتكاز.

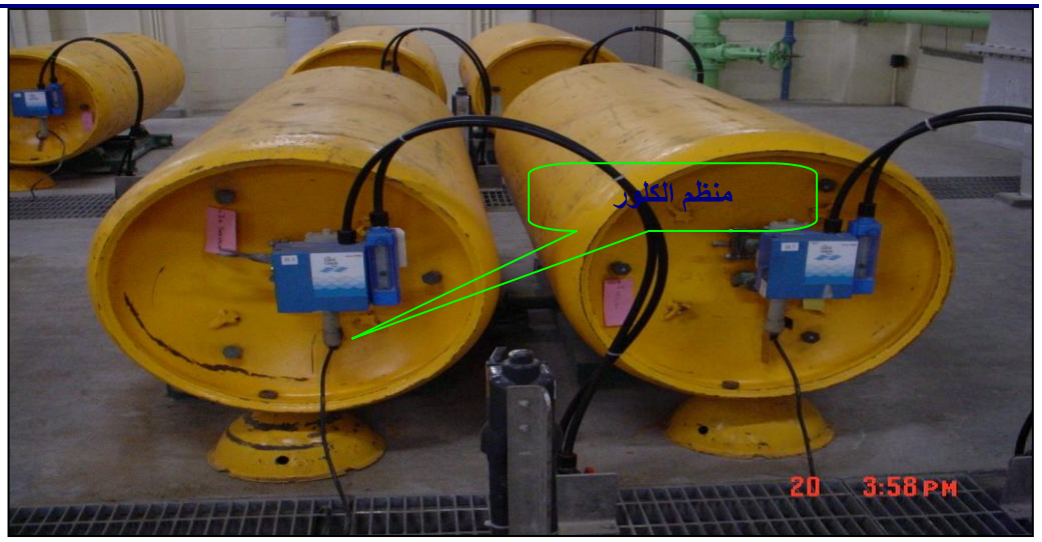
- خلية تحميل من النوع المطاطي المتموج، المقاوم للحرارة.
- مجموعة وزن الاسطوانة تقبل اسطوانات سعة ١ طن.
- خلية تحميل مع خط الضغط.
- مجموعتين من قضبان زنك قوى لعجل ارتكاز الاسطوانات مصقول بالبرونز.
- خرطوم مرن.

مقاييس الوزن تعمل على القراءة المستمرة للكلور المستخدم. عجل ارتكاز والتخزين يحتوى على:

- قاعدة حديدية معزولة بالايبوكسى.
- عجل ارتكاز مصقول بالبرونز الكهربي مزودة بمكان للتشحيم.
- عجل الارتكاز يعمل على تواجد فراغ بين كل اسطوانة علاوة على قدرته على وضع مخارج المحابس رأسيا.

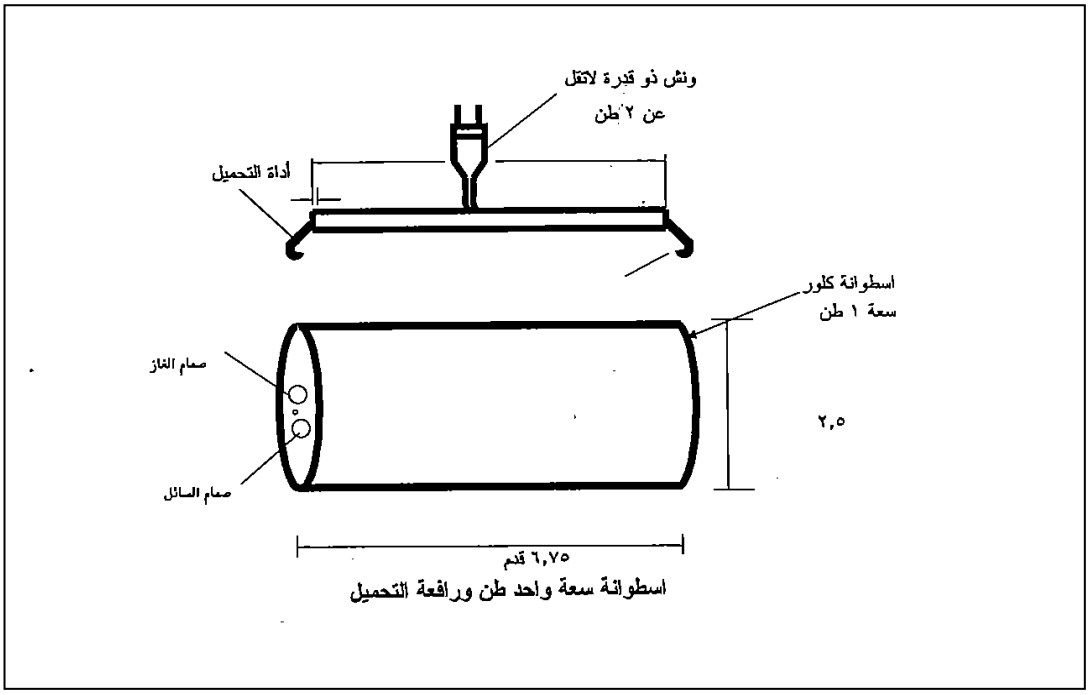
ج) منظم التفريغ:

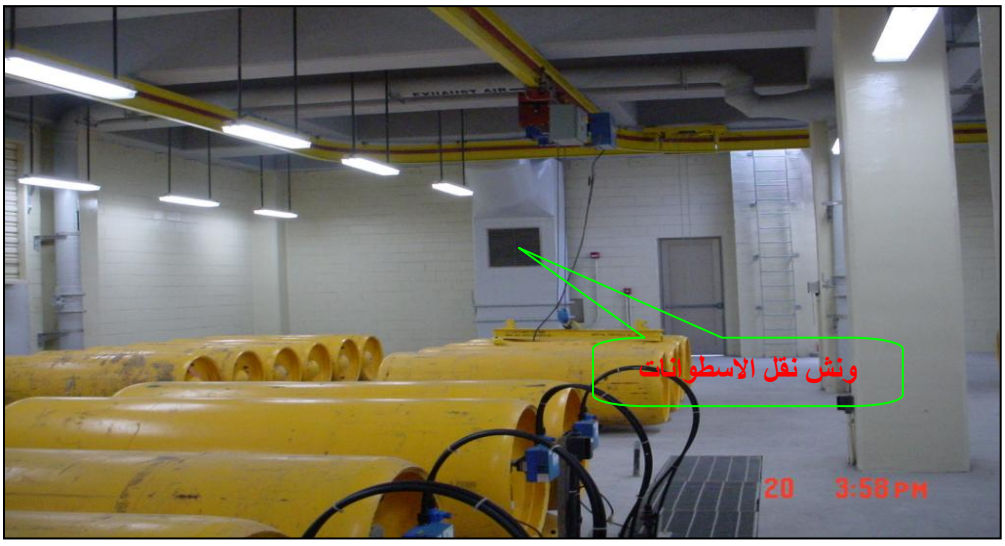
منظم تفريغ (١٠كجم/ساعة) مع مخفض اسطوانة (١طن) ملائم لتخفيض ضغط الإمداد في الاسطوانة لتنظيم التفريغ لنقل آمن للغاز إلى موزعات الكلور وهي مجهزة بجهاز قياس تدفق والتي تحتوى على محبس حاقن يدوى للضبط ويدعى (محبس المعاير).



شكل رقم (٢-١٤-٨) منظم تفريغ

د) نظم الرافع ذو القضيب الواحد:





هو نظام يستخدم لنقل وتداول وتغيير اسطوانات الكلور سعة (١ طن)

حسب نظام كل محطه:

١ - رافعة ذو قاعدة تثبيت قياسية – يعمل بالكهرباء بواير مثبت في جرار.

٢ - ناقل (حامل متحرك) يعمل بمحرك على عجل مزدوج:

٣ - الكهرباء والتحكم، نوع كهربي، قضبان توصيل معزولة.

٢. غرفة توزيع الكلور:

أ) موزعات الكلور.

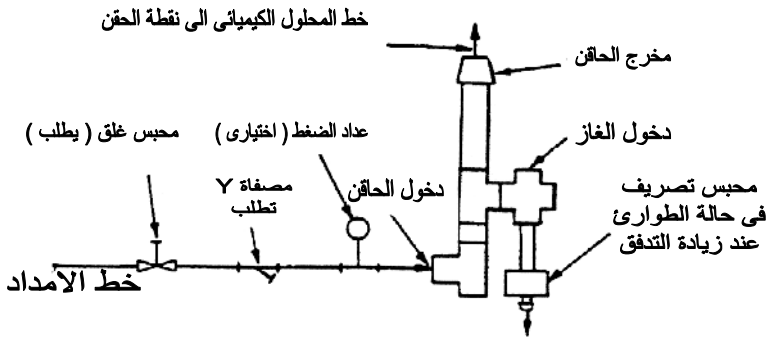
العدد والقدرات للموزعات حسب تصميم كل محطه

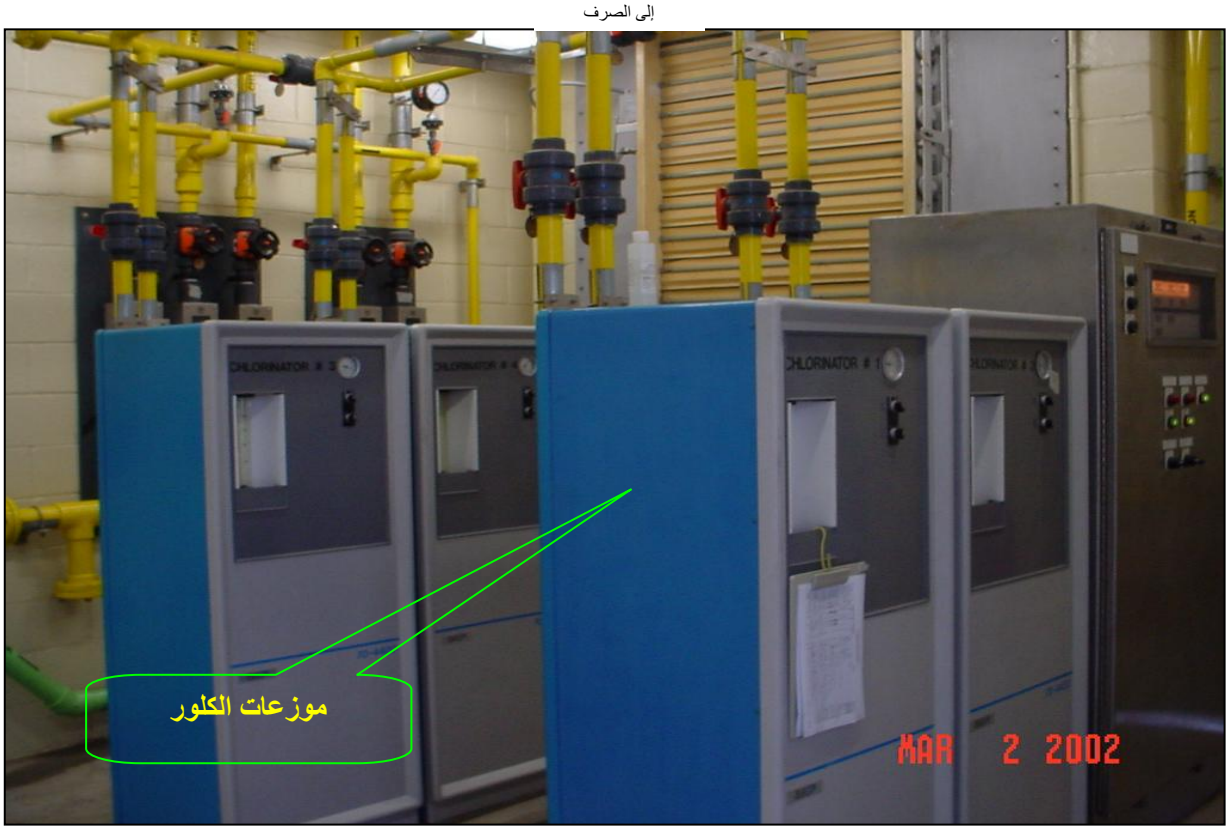
- عداد تدفق.
- محبس تحكم أوتوماتيكي.
- تغذية أحادية يتم التحكم فيه أوتوماتيكيا.
- مفتاح اختيار (يدوى / أوتوماتيكي) ومفتاح اختيار (تزويد / تقليل).
- كابينة أرضية من الألياف الزجاجية المقوى بالبوليستر.
- مفتاح إنذار تفريغ منخفض.

ب) لوحة التحكم في موزعات الكلور:

- مفتاح اختيار أوتوماتيك / يدوى.
- ضبط جرعة الكلور يدويا بالزيادة /النقص.
- مقياس الجرعة (مقياس دوار).

ج) الحاقن:





شكل رقم (٢-١٤-٩) حاقن الكلور

مجموعة حاقن منفصل أو محبس عدم رجوع ٤٠ كجم/ساعة كحد أقصى ويشمل:

- محبس عدم رجوع مع مخرج للصرف.
- وصلات مدخل مياه، مخرج محلول، مدخل تفريغ، ووصلات صرف.
- مقياس التدفق بال ـــ(لتر / دقيقة).
- الحواقن يتم تشغيلها بتدفق الماء تحت ضغط كاف (٧١٠ كيلو باسكال) وبسرعة تحدث ضغط التفريغ الضروري لتشغيل المنظم.

د) لوحة توزيع المحلول:

لوحتي التوزيع يشتملا على:

- مقياس تدفق، أنبوبة زجاجية، مقياس لقراءة التدفق (١٠ بوصة) من الزجاج الشفاف ومحكم في نهايته بقطع خاصة من PVC.
- صمامات غشائية خانقة.
- صمامات كروية متنوعة على خط التوزيع.
- صمامات كروية للغلق.
- عدادات قياس ضغط المحلول

ه) المحابس:

أربعة أنواع من المحابس مرتبطة بنظام مواسير الكلور:

- محابس خط التوزيع، محابس الفصل، محابس الضغط على الخط، محابس تخفيض الضغط.
- كل المحابس من النوع الكروي PVC.

١. غرفة تخزين الكلور.

- هوايات على السطح.
- شفاطات بالموتور على الحائط للهواء المتجدد.
- هوايات حائط بالموتور للهواء العادم.

٢. غرفة موزعات الكلور:

- هواية سقف.
- شفاط بالمحرك لتجديد الهواء مرتبط بنظام تسرب الكلور.
- شفاط بالمحرك لطرد الهواء موضوعة في مجارى مرتبطة بنظام تسرب الكلور.

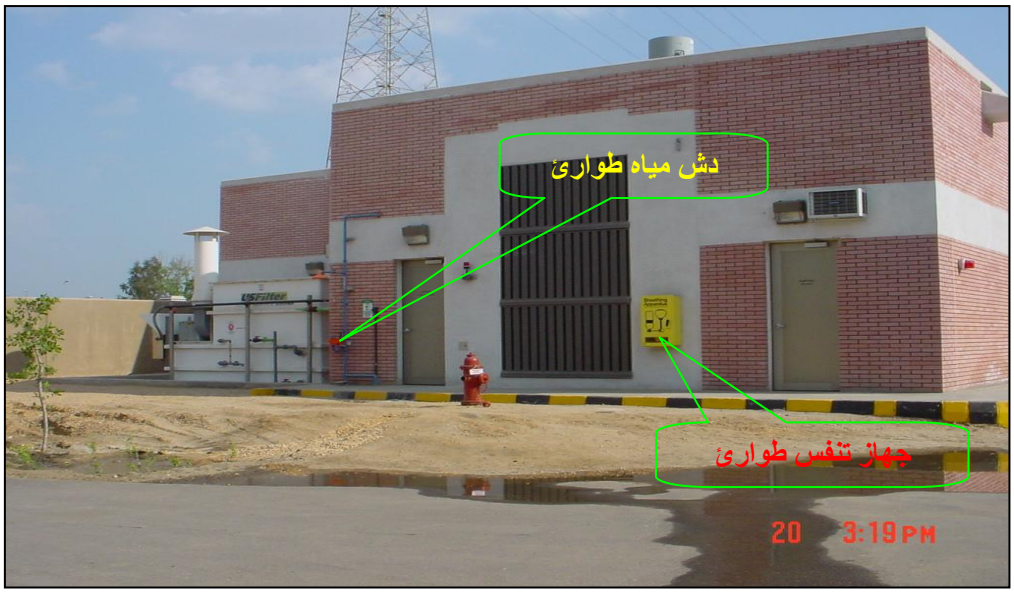
و) شبكة المواسير:

كل المواسير PVC ومناسبة للكلور.

ح) حوض مجهز بدش مائي للغسيل عند الطوارئ:

حوضي غسيل طوارئ أحدهما خارج غرفة موزعات الكلور – والآخر خارج غرفة التخزين

ط) حساسات تسرب الكلور:



حساسات ضد تسرب الكلور (في غرفة تخزين الكلور – في غرفة موزعات الكلور)

ي) طلمبات الرفع:

طلمبات الرفع تستخدم لإمداد التدفق والمعدل والسرعة المناسبة من المياه المجمعة للتأكد من التشغيل المناسب للحواقن

ك) لوحة التحكم الكهربي:

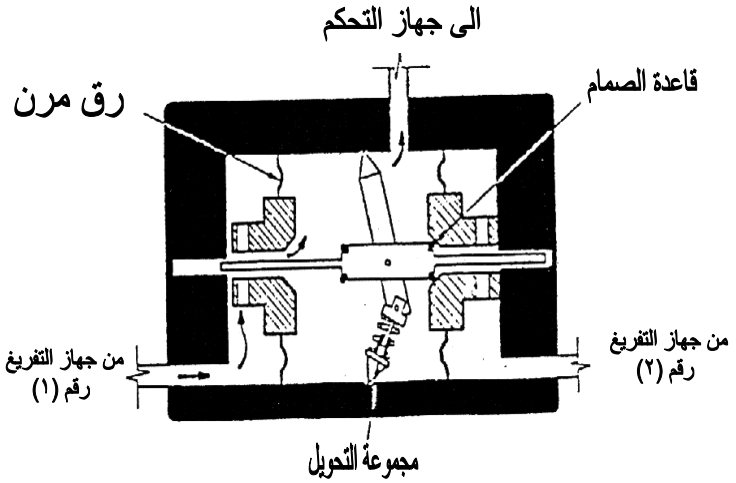
موضوعة في غرفة موزعات الكلور والإنذارات التالية موصلة على جهاز التنبيه باللوحة:

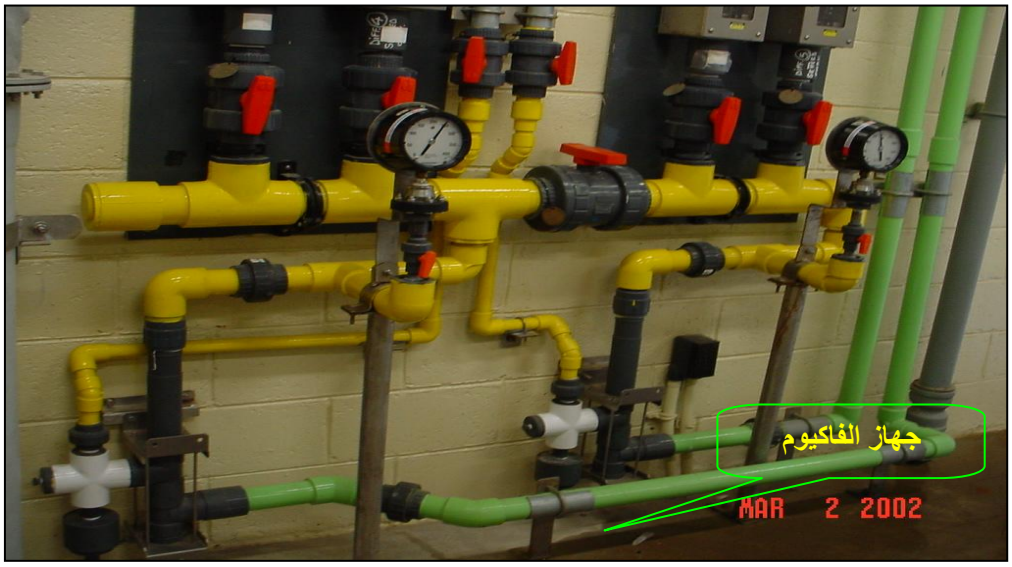
ل) اللوحة:

هذه اللوحات موجودة بحجرة الكهرباء بمبنى الكلور.

- مفاتيح اختيار للهوايات (يدوى – إيقاف – أوتوماتيك).
- إنذارات هوايات الحائط.
- إنذارات الكلور
- إنذار المراوح.
- انذار دخان.

م) نظام التحويل الأوتوماتيكي:

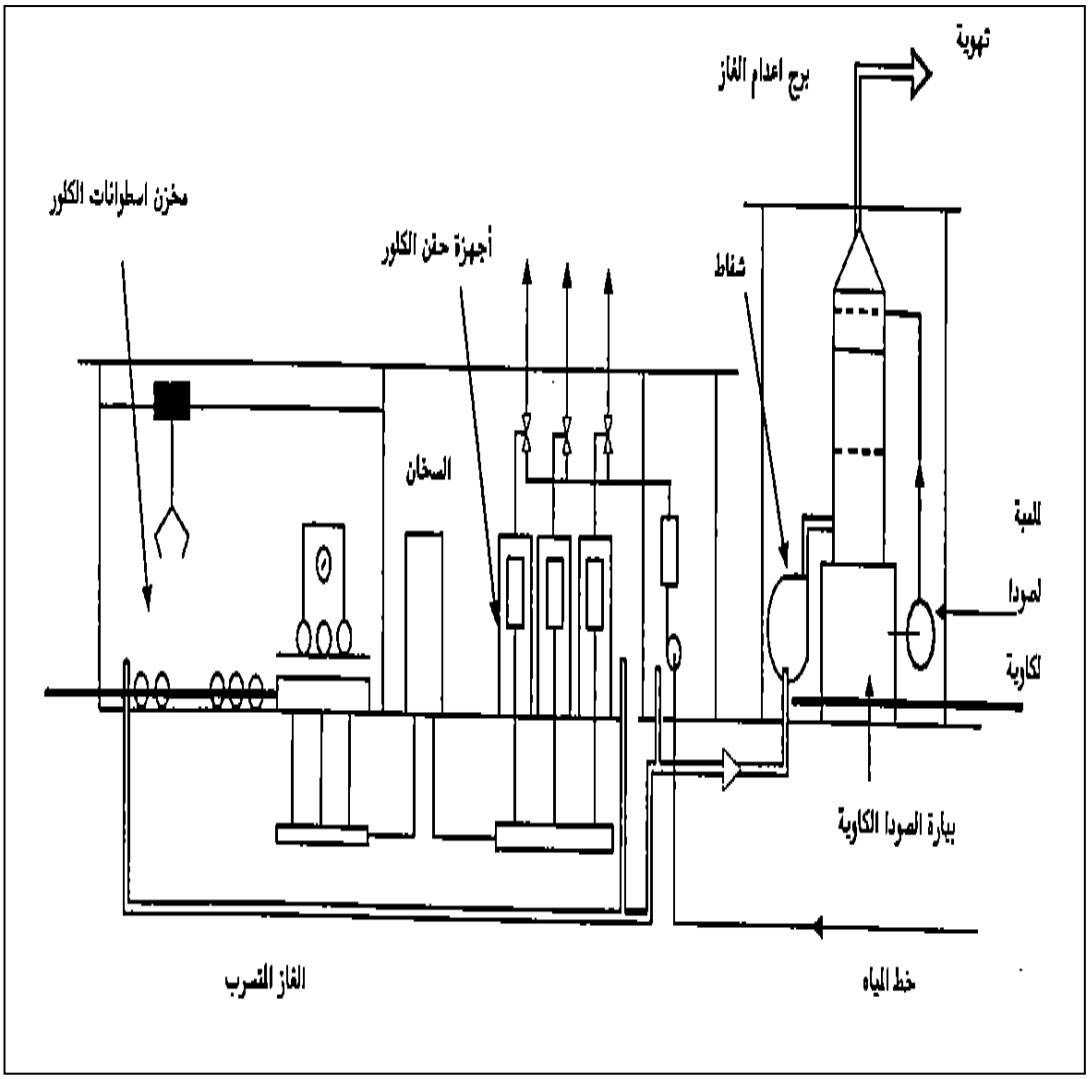




شكل رقم (٢-١٤-١١) وحدة التحويل الأوتوماتيكي

- كلا من منظمي التفريغ ومعه مبين التدفق متصل بمصدر مستقل للغاز المضغوط. أن وحدة التحويل الأوتوماتيكي تسمح بتدفق الغاز تحت ضغط التفريغ من خلال منظم التفريغ الموجود بالخدمة إلى جهاز التدفق الموجود في لوحة التحكم ثم إلى الحواقن حتى يتم تفريغ المصدر ويوجد مانع تسرب في منظم التفريغ يمنع الزيادة في التسريب ويعمل على تشغيل وحدة التحويل الأوتوماتيكي للتسريب، وعند نفاذ الكلور من الخط الذى في الخدمة يتزايد التفريغ مما يجعل جهاز التحويل يغلق الخط المفرغ ويفتح خط الإمداد الجديد للكلور وذلك بمساعدة ياي. في الوقت الذى يقوم المشغل فيه بتغيير الخط الفارغ بأسطوانات مملوءة يدخل الخط الجديد على الوضع (إحياطي). ولن يبدأ الخط الجديد في الخدمة إلا بعد تفريغ الخط المغذى.

٣. نظام تعادل الكلور:



ماكينة اذابة الكلور نظام من ثلاثة مراحل امتصاص تتكون من مقاطع

نظام تعادل البخار عند الطوارئ يتكون من:

أ. خزان للتعادل من (٣ مراحل متكاملة) مع خزان الصودا الكاوية:

خزان التعادل وخزان الصودا الكاوية مصنوعان من مركب من الفينيليستر هترون ٩٢٢ بلاستيك مقوى بألياف زجاجية

ب. طلمبة تقليب:

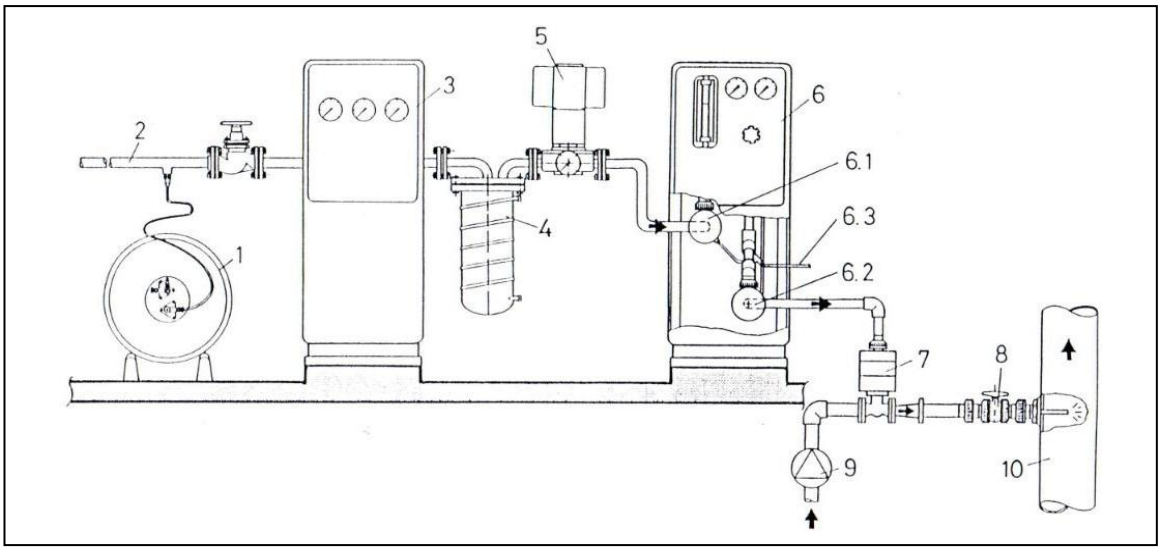
طلمبات تقليب الصودا الكاوية تشفط محلول الصودا الكاوية من أسفل خزان الصودا الكاوية وتدفعه خلال نظام توزيع وتقليب السائل.

ج. مروحة شفط الهواء:

د. لوحة التحكم الكهربي لماكينة تعادل الكلور:

التشغيل العادي:

أ) نظام الكلور:



١. أسطوانة الكلور ١ طن

٢. خط التغذية الرئيسي

٣. المبخر

٤. الفلتر ومصيدة الرطوبة

٥. محبس تخفيض الضغط

٦. جهاز الكلور

١.٦. وصلة دخول الغاز ٢.٦. وصلة التفريغ للجيفار

٣.٦. وصلة أمان

٧. الحاقن (الجيفار)

٨. وصلة حقن محلول الكلور في الخط

٩. طلمبة المياه

١٠. خط المياه الرئيسي

- التحقق من غلق محابس خط تغذية الكلور.
- التحقق من عمل أجهزة المراقبة.
- مراجعة الوصلات المرنة.
- مراجعة أجهزة الوزن.
- افتح محبس الأسطوانة ¼ لفة ثم أغلقها فوراً.
- راجع تسرب الكلور باستخدام بخار الأمونيا. استخدم Baume ٢٦ أمونيا إذا وجد تسرب ستظهر سحابة دخان بيضاء ناشئة من تفاعل الكلور مع بخار الامونيا. لا تضع سائل الأمونيا عند التسرب ولكن فقط استخدم البخار الناشئ من السائل.
- افتح محبس تغذية المياه الرئيسي.
- تأكد من وجود حساسات تسرب الغاز في الخدمة.
- تأكد من تشغيل الحواقن عند غلق المحابس. جهاز قياس تدفق الغاز يجب أن يقرا (صفر) وإذا لم يقرأ (صفر) هذا يعنى وجود تسرب تفريغ، راجع كل الوصلات وقم بتربيط الوصلات عند وجود تسرب.
- تأكد من توصيل مصدر الكهرباء.
- ضع مفاتيح الاختيار لمراوح التهوية في غرفة التخزين وغرفة الموزعات على وضع (تشغيل).
- افتح محابس تغذية مياه الخدمات على الحواقن حسب نقاط الحقن المطلوبة.
- افتح بدء الغاز من أسطوانات الكلور متجها إلى موزعات الكلور. لا تفتح المحبس اكثر من نصف لفة وراجع تسرب الكلور لكل محبس قبل فتح المحبس الذى يليه.
- غاز الكلور سوف يبدأ إمداد الموزع الذى يعمل من صفين أو أربعة من أسطوانات الكلور سعة (١ طن). عندما تفرغ الأسطوانات فإن تدفق الكلور سوف يتحول أوتوماتيكيا إلى الصف الثاني من الأسطوانات.
- افتح محابس الغاز لدخول وخروج موزعات الكلور. وضع الموزع على الوضع (يدوى) ثم قم بوضع مفتاح الاختيار لمقياس تدفق الكلور ببطيء (زيادة أو تقليل) لضبط جرعة الكلور واختبر التسريب في الوحدة.
- ضع الموزع على الوضع (أوتوماتيك) واضبط جرعة الكلور المطلوبة في غرفة التحكم. موزعات الكلور تعمل الآن تبعاً لإشارة التيار المستمر (٤: ٢٠ مللي أمبير).
- يتدفق الماء خلال الحاقن وينشا تفريغ جزئي والذى يؤدى بمجموعة الغشاء لفتح محبس الدخول لموزع الكلور فيسمح لدخول الغاز من المصدر خلال منظم التفريغ.
- لوحات توزيع محلول الكلور متواجدة بعد كل حاقن للسماح بتغذية نقاط الحقن التسعة حسب النسبة.
- عند توقف مصدر الماء إلى الحاقن أو فقد ضغط التفريغ الخاص بالتشغيل لأي سبب فان زنبرك التحميل يغلق محبس الدخول فورا لمنع دخول الغاز من المصدر إلى موزع الكلور.
- ابدأ بتشغيل نظام تحليل وقياس الكلور المتبقي:
  - ✓ اضبط نقطة الإنذار المنخفض للكلور المتبقي وينصح بمنسوب (٠.٥ مللي جرام/ لتر).
  - ✓ ضع مفتاح الاختيار للمحلل على وضع (التشغيل) ON.
  - ✓ افحص نتائج جهاز تحليل الكلور المتبقي مقارنة بقياسات المعمل كل ساعة أو ساعتين خاصة في ساعات التشغيل القليلة الأولى.

الإيقاف العادي:-

- أغلق محابس الغاز في الأسطوانة.
- انتظر حتى يتم تفريغ كل الغاز من الخط وموزعات الكلور.
- أغلق محابس مصدر الماء النقي من الحاقن في اتجاه المحبس الرئيسي.
- أغلق محابس دخول وخروج الغاز في الحاقن.
- أغلق المحابس من الأسطوانات في اتجاه موزعات الكلور.

أنظمة التحكم:

التحكم في التشغيل يشتمل على وظائف هامة في (التحكم أو المراقبة) ووظائف (المبينات الإنذار). التحكم في التشغيل مطلوب لدقة وأمان عملية تشغيل الكلور وظائف واماكن التحكم في نظام التشغيل كما يلى:

أ) أسطوانة الكلور:

يوجد مجموعات أسطوانات كلور كل مجموعة بها اسطوانتين سعة (١ طن) موضوعه على ميزان لكل موزع للكلور.

ب) موزعات الكلور:

يوجد إنذار لانخفاض التفريغ لكل موزع كلور. الإنذار سوف يقوم بالتنبيه في اللوحة بالإشتراك مع إنذار يرسل إلى لوحة التحكم الرئيسية.

موزعات الكلور سوف تعمل تبعا لتدفق المياه العكرة. والمياه المرشحة الداخلة لخزان المياه النقية وسوف ترسل حساساتها إلى لوحة التحكم الرئيسية

التحكم والمبينات:

أ) لوحة التحكم الكهربي:-

الإنذارات التالية موصلة على لوحة التنبيه والموجودة في غرفة الكهرباء الخاصة بموزعات الكلور كالاتي:

- إنذار انخفاض التفريغ لموزع الكلور.
- إنذار ارتفاع أو انخفاض منسوب هيدروكسيد الصوديوم.
- إنذار عطل الهوايات.
- إنذار عطل طلمبة نظام تسرب الكلور.
- إنذار ارتفاع الكلور المتبقي.
- إنذارات تنبيه تسرب الكلور.
- مفتاح اختيار للموزعات.
- نظام الطوارئ جاهز تشغيل أو إيقاف.
- الهواية تشغيل أو إيقاف.

ب) اللوحة:

الإنذارات التالية موصلة على لوحة التنبيه والموجودة في غرفة الكهرباء الخاصة بموزعات الكلور كالآتي:

- مفاتيح اختيار للهوايات (يدوى – إيقاف – أوتوماتيك).
- إنذارات البوابات الخاصة بنظام التهوية.
- إنذارات الكلور.
- إنذار المراوح.
- إنذار الدخان.

جـــ) لوحة التحكم الكهربي لماكينة الطوارئ عند تسرب الكلور:

هذه اللوحة موجودة عند ماكينة الطوارئ عند تسرب الكلور.

- مفتاح فصل عموم (تشغيل – إيقاف).
- مفتاح اختيار النظام (يدوى – إيقاف – أوتوماتيك).
- مفاتيح اختيار المروحة والطلمبات (يدوى – إيقاف – أوتوماتيك) حسب التصميم.
- لمبة بيان استعداد النظام.
- لمبات تشغيل المروحة والطلمبات.
- لمبات تحقق معدل تدفق التقليب.
- لمبة تواجد المصدر الكهربي.
- مقياس عدد ساعات التشغيل للمروحة والطلمبات.
- لمبات إيقاف المروحة والطلمبات، لمبات عطل المروحة والطلمبات، لمبة وإنذار إنخفاض منسوب الصودا الكاوية، لمبة وإنذار ارتفاع نسبة الكلور في المدخنة (مضيئة)، لمبة وإنذار تسرب الكلور، زر إيقاف نظام الإنذار وزر إعادة الوضع.
- مفاتيح قواطع للمروحة والطلمبات (إيقاف – تشغيل). زر إعادة الوضع للمروحة والطلمبات.

السجلات:-

سجلات الكلور ونظام الطوارئ ضد تسرب الكلور لنظام سجل التشغيل هذه السجلات سوف تسجل بمعرفة المشغل ثم تعرض على مهندس الوردية ومدير التشغيل.

الأمان:-

أ) تخزين وتداول الكلور:-

- عملية التداول والتخزين للكلور هامة جدا بالنسبة للمشغل وللمجمعات السكانية المحيطة أو التي تقع في اتجاه هبوب الرياح من ناحية المحطة.
- لا يجب وقوع الاسطوانات أبدا (فارغة أو مملوءة) ولابد من حمايتها من أي تصادم عنيف.
- الاسطوانات تحمل أو ترفع باستخدام الونش الموضوع على القضيب العلوى.
- الاسطوانات سعة (١طن) دائما يتم تخزينها أفقيا لمنع التصادم نتيجة الدحرجة وعلى عجل الارتكاز ليسمح بوضع محبس الاسطوانة في الوضع الصحيح لتوصيلها على خط تغذية الكلور.
- لا ترفع الغطاء الواقي عن الاسطوانة إذا لم تكن تحتاج إلى استخدامها.
- لا تسلط حرارة مباشرة على اسطوانات الكلور.
- لا تسلط ضغط مباشر على اسطوانات الكلور.
- مواسير ومعدات الكلور يجب تنظيفها من المواد العضوية وتجفف قبل استخدامها.
- حافظ على معدات التداول نظيفة وجافة.

ب) تداول الصودا الكاوية:

يستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم في نظام الطوارئ ضد تسرب الكلور لامتصاص الأبخرة السامة في حالة التسرب أو الانسكاب ويشيع اسم الصودا الكاوية على هيدروكسيد الصوديوم (Na OH). والصودا الكاوية لها تأثير تالف على أنسجة الجسم كما أن تلامسها مع الجلد قد يؤدى إلى حروق شديدة أو إلى قروح عميقة وكذلك فان تلامسها مع العين قد يؤدى إلى تهتك شديد في الأنسجة والعمى. وأن استنشاق البخار أو الضباب منه قد يؤدى إلى حرق شديد أو تلف أنسجة الجهاز التنفسي والرئتين. وأن تناولها قد يسبب احتراق شديد في الجلد والمريء والمعدة وقد تسبب الموت.

١. مهمات الوقاية الشخصية:

- نظارة الوقاية للعين من الرذاذ المتطاير.
- القفازات.
- أحذية مطاطية.
- قميص أو جاكيت بكم طويل.
- بنطلون طويل.
- جهاز تنفس ضد الضباب والبخار.

٢. تجنب تنفس ضباب أو بخار الصودا الكاوية.

٣. حافظ على نظافة كل الأجهزة.

٤. دائما يتم إضافة الصودا الكاوية إلى الماء بهدوء وبحركة ثابتة.

جـ) اسطوانة الهواء:

التالي بعد هو ملخص للخطوات التي ينصح بها عند استخدام جهاز التنفس الشخصي ولمعلومات اكثر ارجع إلى خطوات التشغيل القياسية رقم (١٤) دليل خطوات التشغيل القياسية.

- يجب إعادة استكمال شحن اسطوانة الهواء بعد كل استخدام. ولا يجب استخدام جهاز التنفس الشخصي إلا إذا كانت اسطوانة الهواء مليئة تماما.
- اسطوانات الهواء يجب تخزينها طبقا لتوصيات المصنع. ولابد من وجود هواء متجدد في قناع الهواء خلال الفحوصات الشهرية. [نظف كل الخطوط، والتأكد من أن مبين عداد منسوب الهواء يعطى القراءة المناسبة].
- لابد من حفظ الأقنعة في الكابينة المخصصة لذلك والقريبة (لكن ليست داخل) مبنى الكلور حيث يجب الحصول عليها في حالات الطوارئ بدون الدخول إلى منطقة غاز الكلور.
- يجب أن يكون هناك شخص مسئول عن التسجيلات الخاصة بالأقنعة كلها والتدريب كل (١٥ يوم) ويجب على كل عامل اختبار قناعه من حيث التسرب والذى قد يحدث لعدم إحكام نظارة العين أو عيب في الوصلة الأنبوبية أو عيب نتيجة لوضع خطا في عدم إحكام قناع الغاز. ولا يقوم بإصلاحات الأقنعة إلا العامل المدرب، ولهذا يجب حفظ قطع غيار الإصلاح في المتناول لهذا الغرض. بالإضافة إلى زيادة أقنعة الغاز لاستخدامها عند الطوارئ. لابد من وجود عامل مسئول ومدرب على الكشف على العيوب الغير آمنة ويجب تكرار الفحوصات لكل قناع غاز في الخدمة.
- كل العاملين يجب أن يحذروا من الاستهتار أو التهاون وتجنب التعرض لغاز الكلور وحيث انه لا يمكن لأي فرد اكتساب مناعة ضد الكلور.
- عند احتباس أي شخص في منطقة الكلور بدون قناع يجب أن يغادره فورا، تجنب الذعر وحافظ على غلق فمه، ومنعه من الكحة والتنفس بعمق، وحافظ على رأسه لأعلى قدر الإمكان ليصله الهواء المتجدد.

د) الإسعافات الأولية:-

غاز الكلور مميت. تأكد أن كل المشغلين يعرفون الإسعافات الأولية المناسبة فان حياتك قد تتوقف على هذا.

١. عام:

أ. إخراج أي مصاب من المكان الملوث بأسرع وقت ممكن ولكن خذ الوقت الكافي للتأكد من أمنك باستخدام جهاز التنفس الشخصي.

ب. ضرورة وجود إسعافات المساعدة وإمكانية الحصول عليها في الحال.

ج. لو أن المصاب استنشق الغاز، عالج هذا أولا.

د. لا تعطى أي شيء أبدا بالفم لأي مصاب مغشى عليه.

٢. التلامس مع غاز الكلور:

أ. إذا تنفسه المصاب ضعه على أن يكون رأسه وظهره مرفوعين قليلا وفي وضع مريح، حافظ على المصاب دافئ ومستريح واستدعى الطبيب فورا.

ب. لو توقف التنفس ابدأ فورا في إجراء قبلة الحياة أو التنفس الصناعي الأكسجين قد يساعد باستخدام معدة أوتوماتيك ولكن فقط تحتاج إلى مشغلين ذوى خبرة يتم استدعاءهم فورا.

ج. تعرض العين لتركيزات مثيرة من الكلور يجب أن تعالج بالغسيل فورا بكمية كبيرة من الماء الجاري لمدة لا تقل عن (١٥ دقيقة). افتح العين للتأكد من تعريض اكبر مساحة للغسيل. ولا تحاول معادلة الكلور بالمواد الكيميائية. لا تضف اي مواد طبية إلا الموصوف من الطبيب.

د. هياج البلعوم في الحالات المعتدلة يمكن إسعافها باللبن، لا تعطى أي دواء بدون وصف الطبيب.

ه. في حالة التلامس لسائل الكلور (عالج المصاب أولا بالتنفس الصناعي).

و. البشرة والملابس عند تعرضها لسائل الكلور لا بد من غسلها فورا بالماء الجاري باستخدام دش أو خرطوم. الملابس الملوثة يجب خلعها وغسيل البشرة بكمية كبيرة من الماء والصابون. لا تحاول معادلة الكلور بالمواد الكيميائية إلا بعد توجيهات الطبيب. لا تستخدم دهانات أو مراهم.

ز. غسيل العين فورا بكمية كبيرة جدا من الماء الجاري عند التعرض لسائل الكلور ويستمر الغسيل (١٥ دقيقة) بعد رفع جفون العين للتأكد من غسيل اكبر مساحة. لا تحاول معادلة الكلور بالمواد الكيميائية. اتصل بطبيب متخصص في العيون. في حالة عدم وصول الطبيب استمر في الغسيل لمدة (١٥ دقيقة أخرى) لا تستخدم زيوت أو مواد طبية بدون أوامر الطبيب.

ح. ابتلاع سائل كلور حادثة بعيدة الوقوع. بالنسبة للمصاب المغشى عليه فورا أعطه كمية كبيرة من ماء بالليمون. مستحلب من المنجنيز وفي حالة عدم توافر هذا المستحلب استخدم ماء عادى. ولا تعطيه بيكربونات الصوديوم. ولا تعطى أبدا أي شيء عن طريق الفم لمصاب مغشى عليه مع أن المصاب قد يميل للقيء. ولا ترغمه على القيء أو استخدام أنبوبة المعدة. اتصل بالطبيب فورا.

٣. التلامس مع الصودا الكاوية:-

أ) لو أن الصودا الكاوية تلامست مع العين:

- غمر وغسيل العين فورا بكمية كبيرة من الماء على الأقل (٣٠ دقيقة).
- احتفظ بالجفون مفتوحة للتأكد من غسيل اكبر مساحة من العين.
- اطلب المساعدة الطبية فورا.

ب) لو أن الصودا الكاوية تلامست مع الجلد أو الملابس:

- اغسل فورا بكمية كبيرة من الماء (١٥ دقيقة) على الأقل.
- اخلع ونظف الملابس الملوثة والحذاء.
- اطلب المساعدة الطبية فورا.

جـ) لو وجدت صعوبات نتيجة استنشاق دخان الصودا الكاوية:

- انتقل الى الهواء الطلق.
- قم بعمل تنفس صناعي عند توقف التنفس. استخدم الأكسجين.
- اطلب المساعدة الطبية فورا.

د) عند تناول الصودا الكاوية أو ابتلاعها:

- لا تحبذ القيء.
- أعطه كمية كبيرة من الماء. أو عدة أكواب من اللبن.
- لو حدث التقيؤ قم بإمالة رأس المصاب لإخراج ما به حتى لا يحدث انسداد لممرات دخول الهواء.
- لا تعطى أي شيء عن طريق الفم لأي شخص مغشى عليه.

هـ) احتياطات الأمان:-

- اتبع احتياطات الأمان لتخزين وتداول الاسطوانات والصودا الكاوية.
- اتبع الخطوات الأساسية لتوصيل وفك الاسطوانات.
- لابد من تواجد جهاز التنفس الشخصي.
- اسطوانة الهواء يجب ألا توضع في غرفة تخزين الكلور أو غرفة موزعات الكلور.
- اسطوانات الهواء الاحتياطية لا بد من تواجدها في الموقع لاستخدامها في حالة الطوارئ الطويلة.
- جهاز التنفس والقناع لابد من تنظيفهما بعد كل استخدام وكذلك على فترات منتظمة.
- اسطوانة الهواء يتم إعادة ملئها بضاغط مناسب.
- صندوق الإصلاح عند الطوارئ لابد من أن يكون متاحا أثناء الطوارئ.
- تأكد من معدات الأمان مثل الهوايات وخطوط التهوية في الخدمة.
- حافظ على نظافة منطقة العمل.
- حافظ على كل معدات الحراسة في مكانها.
- عين مكان واختبر دش الطوارئ ومحطة غسيل العين قبل تشغيل أي معدات.
- ارتدى أدوات حماية العين والوجه، قفازات مطاطية وملابس الوقاية.
- ارتدى أدوات حماية الأذن عند اللزوم.
- لا ترتدى ملابس واسعة أو أي مجوهرات.
- ارتدى حذاء مطاطي.
- أوقف النظام وافصله قبل البدء في أية إصلاحات من أي نوع.
- تجنب استنشاق أي بخار أو دخان للصودا الكاوية.
- لابد من وضع نسخة من تعليمات الأمان بحيث يراها العاملون بسهولة وكذلك توضع نسخة مع الإسعافات الأولية.
- كل الأشخاص الذين يتعرضون لغاز الكلور لابد أن يكونوا مؤهلين لاستخدام جهاز التنفس مع إمدادهم بملابس الأمان.

- لابد من تواجد شخصين أو اكثر دائما.
- اتبع التعليمات لتشغيل كل المعدات والصيانة وأعمال الإصلاح.
- الشحوم أو الزيوت لا تستخدم أبدا عند التركيبات التي تتلامس مع الكلور. الشحم السيليكونى قد يستخدم بكمية قليلة جدا على مقدمة المحبس ، أو التركيبات المطاطية.
- عند فتح أي وصلة كلور، تأكد من تغطية أو غلق النهايات بحيث لا تدخل الرطوبة للمواسير.

استخدام ومواصفات الفحم

الفحم "مسحوق الكربون" يستخدم في عدة تطبيقات حياتيه ، ومن هذه التطبيقات "تنقية المياه الملوثة والتي تحمل بعض الشوائب والعوالق وكذلك بعض الألوان والروائح الغير مرغوب فيها وتستخدم هذه الطريقة في محطات تحلية المياه أيضا وكذلك في محطات معالجة المياه الملوثة كمياه المجاري

والمبدأ الذي تقوم عليه تلك الطريقة يعتمد على عملية الامتزاز "الإدمصاص adsorption" حيث يقوم الفحم أو الكربون المنشط بعملية جذب الجزيئات والملوثات على سطحه ويباعد بينها وبين الماء فتتم عملية التنقية بكل سهوله وبعض ربات البيوت يستخدمن الفحم بوضع قطعة منه في الثلاجة وذلك للتخلص من أي رائحه غير مرغوب فيها.

الهيبوكلوريت كالسيوم

إن استخدام مركبات الهيبوكلوريت (Hypochlorite) في معالجة وتطهير مياه الشرب ومياه الصرف الصحي تؤدي إلي نفس النتائج باستخدام غاز الكلور ويمكن توفر مركبات الهيبوكلوريت في صورتين هيبوكلوريت الكالسيوم ، هيبوكلوريت الصوديوم.

هيبوكلوريت الكالسيوم

هيبوكلوريت الكالسيوم (Calcium Hypochlorite) عبارة عن مادة حبيبية بيضاء تحتوي علي ٦٩-٧٠ % من وزنها كلور متاح ويساعد الضوء والحرارة والمواد العضوية علي تحلل الهيبوكلوريت ولأن هيبوكلوريت الكالسيوم نشط جداً كيميائياً لذلك يراعي في تخزينه إلا يتلامس مع الزيوت أو الشحوم أو أي مواد ملتهبة أخري.

وعند إضافة هيبوكلوريت الكالسيوم إلى الماء ينتج حامض الهيبوكلوروز وهو المادة الفعالة في إبادة الجراثيم والبكتريا.

هيبوكلوريت الكالسيوم + ماء ⟵ حامض الهيبوكلوروز + هيدروكسيد الكالسيوم

تحضير محلول هيبوكلوريت الكالسيوم

١. استخدم عدد ٢ خزان للمحلول ألأول للمزج والآخر للتخزين
٢. أملأْ خزان المزج لمنتصفه بالماء.
٣. شغل القلاب الميكانيكي وأضف كمية الهيبو المطلوبة
٤. مع استمرار عمل القلاب أضف الماء حني الكمية المطلوبة استمر في التقليب لوقت كاف.
٥. أوقف القلاب واترك المحلول لمدة ٢٤ ساعة بغرض ترسيب الشوائب والمواد غير القابلة للذوبان.
٦. أنقل المحلول الرائق (بدون الرواسب) إلى الخزان الآخر باستخدام طريقة السايفون (لا تستخدم الفم لبدء عملية السايفون).

$$Ca(OCl)_2 + 2H_2O \rightarrow 2HOCl + Ca(OH)_2$$

المراجع

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

- مهندس / محمد غنيم شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / محمد صالح شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / يسري سعد الدين عرابي شركة مياه الشرب القاهرة
- مهندس / عبد الحكيم الباز محمود شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
- مهندس / محمد رجب الزغبي شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
- مهندس / رمضان شعبان رضوان شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
- مهندس / عبد الهادي محمد عبد القوي شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندس / حسني عبده حجاب شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندسة / إنصاف عبد الرحيم محمد شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
- مهندس / محمد عبد الحليم عبد الشافي شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالمنيا
- مهندس / سامي موريس نجيب شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية
- مهندس / جويدة علي سليمان شركة مياه الشرب بالأسكندرية
- مهندسة / وفاء فليب إسحاق شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببني سويف
- مهندس / محمد أحمد الشافعي الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
- مهندس / محمد بدوي عسل شركة مياه الشرب والصرف الصحي بدمياط
- مهندس / محمد غانم الجابري شركة مياه الشرب والصرف الصحي بدمياط
- مهندس / محمد نبيل محمد حسن شركة مياه الشرب بالقاهرة
- مهندس / أحمد عبد العظيم شركة مياه الشرب القاهرة
- مهندس / السيد رجب محمد شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / نصر الدين عباس شركة مياه الشرب والصرف الصحي بقنا
- مهندس / مصطفي محمد فراج الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
- مهندس / فايز بدر المعونة الألمانية (GIZ)
- مهندس / عادل أبو طالب المعونة الألمانية (GIZ)