

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

البرنامج التدريبي لفنى تشغيل مياه

درجة رابعة



اساليب التعامل مع الكيماويات



المحتوى

منظومة الشبة

كيفية ضبط جرعة الشبة

طريقة حساب جرعة الطلمبة

خطوات حساب جرعة الشبة

تخفيف الشبة السائلة والصلبة

استلام سيارات الشبة السائلة والصلبة

دائرة (منظومة) حقن الشبة

طريقة المعايرة لطللمبة الشبه

منظومة الكلور

عنبر أسطوانات الكلور (المخزن)

خطوط التغذية وملحقاتها

أجهزة الكلور

أجهزة الكلور التي تعمل بطريقة التفريغ

وزن الأسطوانات وتداولها

تخزين الأسطوانات

التعامل مع تسرب الكلور ومنظومة التعادل والحمايات العامة والشخصية لمشغل نظام الكلور

نظام الحماية والأمان

الإسعافات الأولية لمصاب غاز الكلور

منظومة الشبة

مقدمة

يتم استخدام الشبه في محطات مياه الشرب بغرض ترسيب المواد الطينية والشوائب العالقة بالمياه وتتكون منظومة حقن الشبة عادة بالمحطات من العناصر الآتية:

١. خزان الشبة المركزة (أو خزان التدوير في حالة استخدام الشبة الصلبة)
٢. منظومة طلبات النقل والتدوير
٣. خزانات التخفيف
٤. طلبات حقن الشبة (والمعدات المساعدة وتشمل محابس الأمان وخامدات النبضات)
٥. خطوط الحقن
٦. نقطة الحقن

كيفية ضبط جرعة الشبة

يتم ضبط جرعة الشبة طبقا لنسبة العكارة في المياه ويعاد ضبط جرعة الشبة كلما تغيرت العكارة في المياه بالتنسيق بين مشرف التشغيل وكيميائي المعمل ولا يتم عملية ضبط الجرعة مرة واحدة بل يلزم المتابعة المستمرة لها حسب توجيهات المعمل لتقليل استهلاكها مع المحافظة على أعلى نسبة جودة للمياه ولو أمكن مثلا تقليل استهلاك الشبة فإن ذلك يوفر كثيرا من تكاليف التشغيل

طريقة حساب جرعة الطلمبة

بفرض أن طلمبة الشبة تعطي ٥١٤ جالون / ساعة عند مشوار ١٠٠ % من المكبس ولنفرض أن المعمل حدد جرعة الشبة ٣٠ جم/م^٣ لمروق يعطي ٥٠٠٠ م^٣/س

فتكون كمية الشبة الصلبة المطلوبة = ٣٠ * ٥٠٠٠ = ١٥٠٠٠٠ جم/ساعة

وبما أن الشبة المستعملة سائلة بتركيز ١٠ % (١٠ جم شبة صلبة / ١٠ مل ماء)

تكون كمية الشبة المطلوبة = ١٥٠٠٠٠ / ١٠ = ١٥٠٠٠ مل

= ١٥٠٠٠٠ مل / ساعة

= ١.٥ م^٣/ساعة

مكبس الطلمبة يعطي ٥١٤ جالون/ ساعة عند مشوار ١٠٠ %

= ٥١٤ * ٣.١٨ لتر/ ساعة

= ١.٩٥ م^٣/ساعة

لكي نحصل على جرعة ١.٥ م^٣/ساعة فإنه يلزم ضبط المشوار بنسبة

= (١.٥ * ١٠٠) / ١.٩٥ = ٧٦ %

وحيث ان أقصى مشوار للمكبس مقسم إلى ١٠٠ قسم (علامة) فيتم ضبط المشوار للمكبس على العلامة (٧٦)

خطوات حساب جرعة الشبة

لحساب كمية الشبة التي يجب إضافتها في الساعة إلى المياه العكرة باستخدام
طلزمة الحقن فيجب تحديد فتحة تصريف الطلمبة كالآتي:

كمية المياه العكرة (م³/س) * الجرعة جم/م³ * ١٠٠

فتحة التصريف =
تركيز الشبة (جم/لتر) * سعة الطلمبة (أقصى تصريف) (لتر /س)
= قيمة الشوط %

□ وبفرض أن كمية المياه العكرة التي تدخل ببارة التوزيع تساوي ٢٠٠٠ م³ /
ساعة وتركيز محلول الشبة المعد للاستخدام ١٠ % والجرعة المطلوبة ٢٥ جم /
م³، سعة طلمبة الشبة ١٢٠٠ لتر / ساعة

□ فتكون كمية الشبة المطلوبة في الساعة = $100 * (10 / (25 * 2000))$
٥٠٠٠٠ مل = ٥٠٠ لتر

□ وبالتالي فإنه يتم ضبط الطلمبة على فتحة مقدارها = $1200 / (100 * 500)$
٤١.٦ % تقريبا

□ أي أن الطلمبة تضبط على ٤١.٦ % من سعتها ٥٠٠ لتر / ساعة بجرعة قدرها
٢٥ جم/م³ لكل ٢٠٠٠ م³ مياه

تخفيف الشبة السائلة والصلبة

تحضير محلول الشبة في أحواض الإذابة:

يتم إضافة الشبة في صورة سائلة بتركيز معين للمياه العكرة المطلوب معالجتها وبعد إضافة جرعة الكلور المبدئي بمسافة وزمن كافي لتحقيق التلامس المطلوب بين الكلور والماء.

أ. في حالة الشبة الصلبة: يتم الأجولة يدوياً أو نقلها ميكانيكياً بعد طحنها علي سيور ناقلة إلي داخل أحواض خشبية وبها فتحات وفراغات طويلة وتكون مغلقة داخل أحواض الإذابة ذات أحجام معايرة يتم بعدها فتح المياه أعلي الأحواض الخشبية خلال مجموعة فواني أو رشاشات حتي تصل إلي حد معين يتم بعدها تشغيل قلابات مروحية كهربائية لإتمام عملية الإذابة.

ب. في حالة الشبة السائلة: يتم نقلها من أحواض التخزين بواسطة طلببات خاصة إلي داخل أحواض الإذابة من خلال مواسير من البلاستيك القوي - u p v c-

• يتم تجهيز جميع أحواض الإذابة بمقياس مدرج لتحديد كمية المياه أو المحلول الموجودة به ويمكن الاستعانة بالأجهزة الحديثة للقياس مع معايرتها بصفة دورية.

• يقوم المعمل بأجراء الاختبارات اللازمة لتحديد درجة التركيز المطلوبة لمحلول الشبة وهي في محطات مياه القاهرة تتراوح بين ١٠% إلي ٢٠% ويقوم المعمل كذلك بالتأكد من تركيز الأحواض بصفة دورية كلما تكررت عملية الإذابة.

• كما يقوم المعمل بتحديد جرعة الشبة المناسبة طبقاً لنتائج الاختبارات الدورية.

يتم تحضير محلول الشبة بطريقتين:

الطريقة الوزنية

الطريقة الحجمية

استلام سيارات الشبة السائلة والصلبة

أ. سيارات الشبة السائلة:

يتم استلام كميات الشبة السائلة الواردة للمحطة بطريقة سليمة ويتم حساب الكمية الواردة فعليا بتكعيب الكمية وقياس التركيز ويقوم المعمل بحساب الحجم والوزن ومطابقته بالوارد بإذن الشبة الواردة

بمعنى أن يتم الحصول على عينة من الشبة السائلة الواردة للمحطة ويتم قياس الكثافة لها باستخدام جهاز الهيدروميتر ومطابقة النتائج مع الوارد بمستندات الكمية.

ثم يتم حساب حجم الشبة الواردة بمعلومية مساحة الخزان السطحية وقياس ارتفاع كمية الشبة الواردة بالخزان ويكون الحجم = المساحة السطحية * الارتفاع

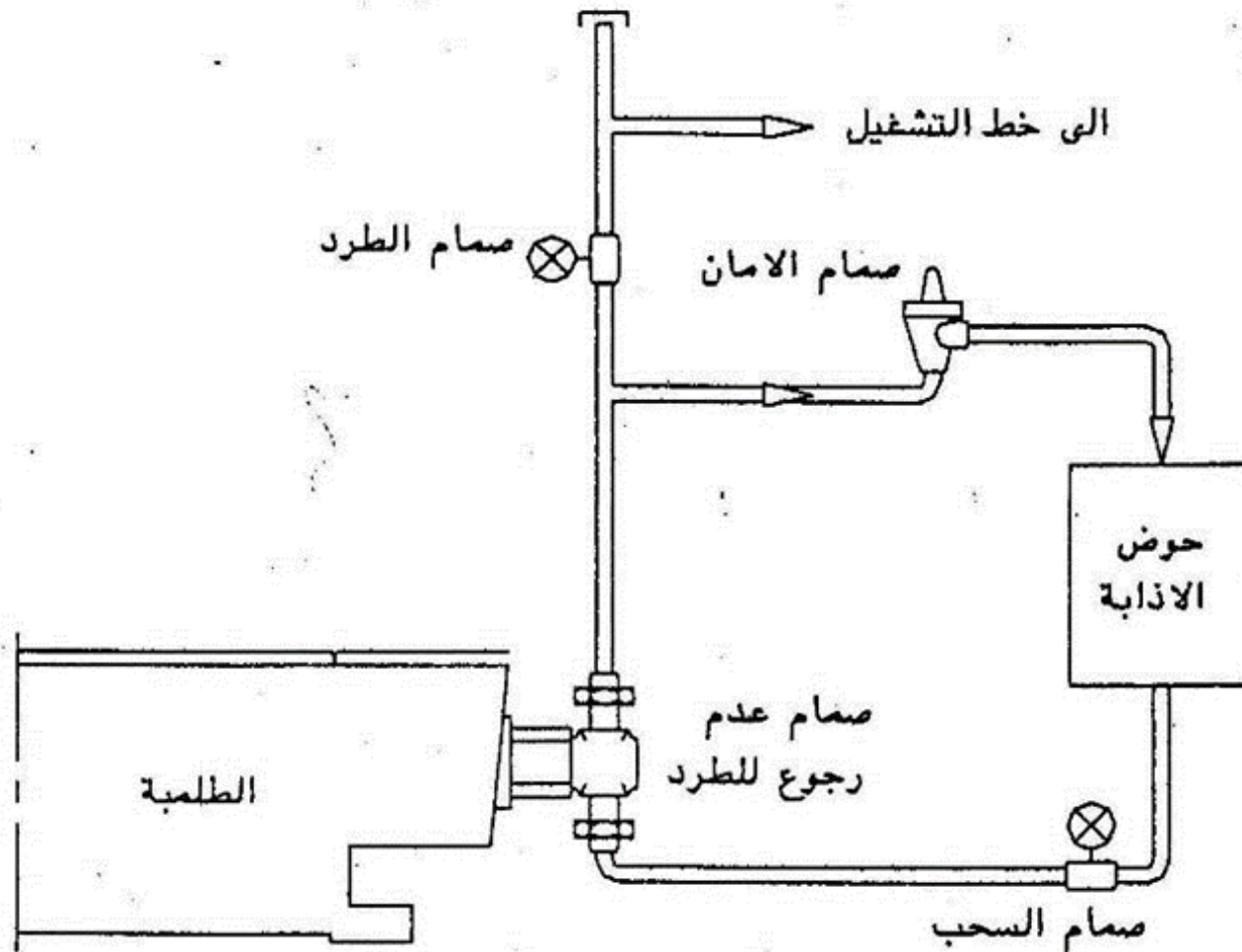
الوزن = الحجم * الكثافة

وهناك بعض الشركات التي يتم استلام الشبة بها بواسطة شهادات اختبار معتمدة ولكن من المفضل حساب الكمية الواردة حسب الطريقة المذكورة سابقا مع التأكد من كثافة العينة بواسطة القياس بالمعمل طبقا للإمكانيات المتاحة

ب. سيارات الشبة الصلبة

يتم استلام سيارات الشبة الصلبة عن طريق مراجعة بطاقات الوزن الواردة مع السيارة وكذلك إرسال عينة من الشبة الصلبة للمعمل للفحص والتأكد من الكثافة بعد إذابتها في كمية معروفة من الماء النقي

دائرة (منظومة) حقن الشبة



طريقة المعايرة لطلبة الشبه

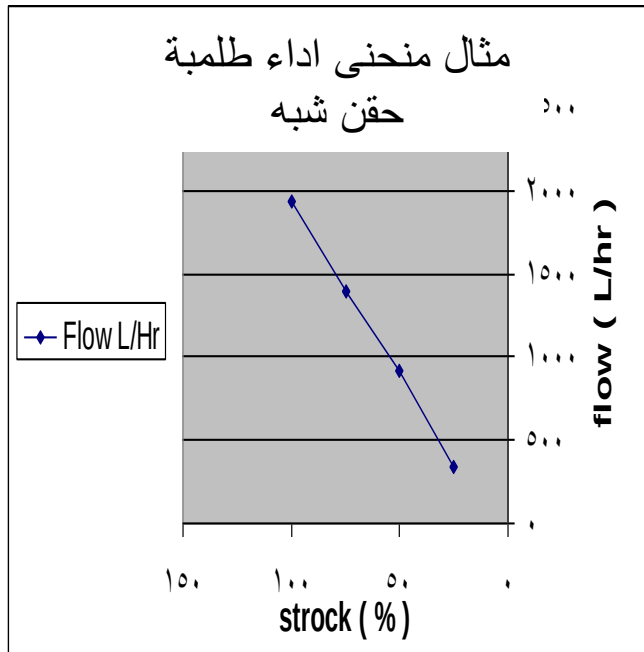
- أ. يتم توصيل سحب تانك المعايرة بحوض التخفيف للشبه ويكون خط الطرد للطلبة ثابت على نقطة الحقن المعتادة وذلك لضمان عدم التغيير في ظروف التشغيل العادية للطلبة
- ب. يتم ملئ تانك المعايرة الشفاف بالكمية المطلوبة من الشبه (في حدود ٢٥ لتر)
- ج. يتم تشغيل طلمبة حقن الشبه المراد معايرتها بعد ضبط الشوط على قيمة ٢٥ %
- د. بعد التشغيل وملاحظة استقرار سطح السائل بالتانك يتم بدء تشغيل ساعة الإيقاف بعد تسجيل المنسوب للبداية
- هـ. قبل الوصول إلى قاع التانك وعند علامة محددة يتم تسجيل وقت النهاية بواسطة ساعة الإيقاف
- و. بذلك يتم تحديد الكمية المستهلكة والزمن ويمكن بذلك حساب التصرف المطلوب للطلبة (لتر / ساعة)
- ز. يتم تكرار الخطوات السابقة من (ب إلى ح) على أشواط ٥٠ % & ٧٥ % & ١٠٠ % وبذلك يتم على منحنى الأداء للطلبة ويتم رسم المنحنى على (Excel Sheet)

الشوط (%)	٢٥ %	٥٠ %	٧٥ %	١٠٠ %
التصريف (ل/س)				

ب. القراءات المسجلة والجداول:
يتم تسجيل نتائج المعايرة في جدول كالتالي:

تحليل نتائج عملية المعايرة

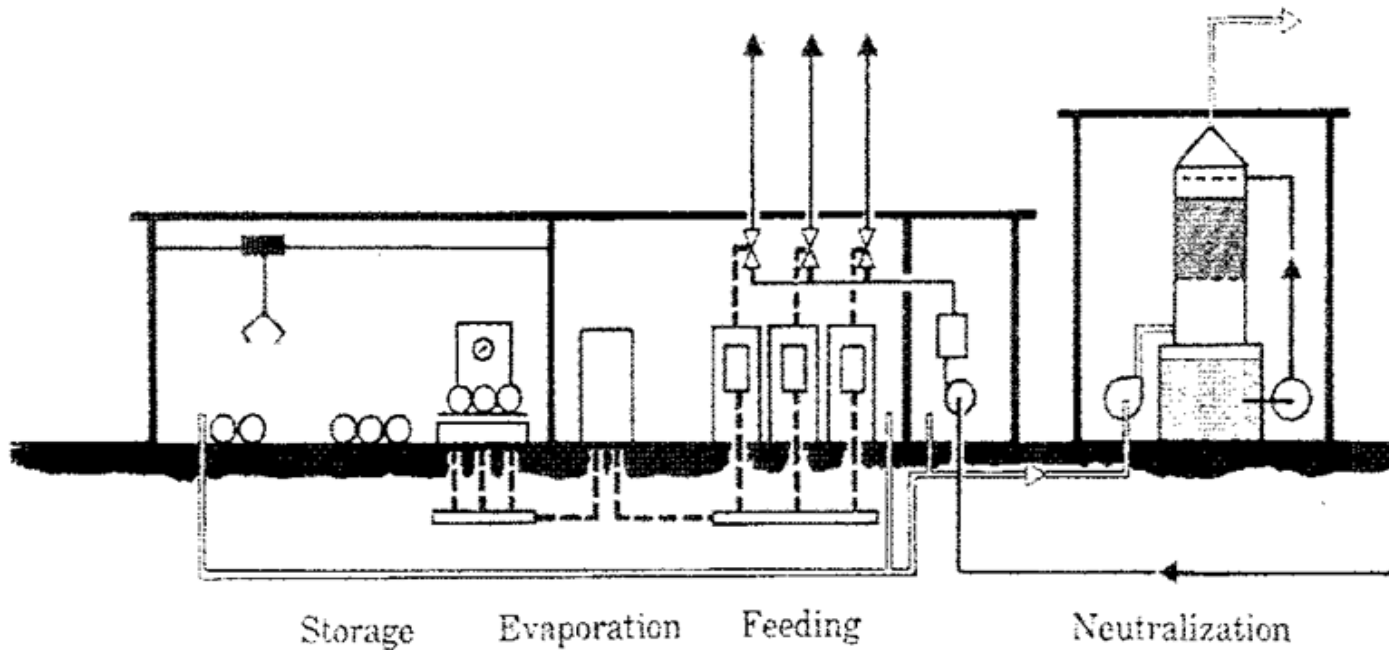
- من أهم النقاط التي يتم النظر إليها في نتائج المعايرة هو:
١. شكل المنحنى مقارنة بآخر منحنى للطلبة عند معايرتها
 ٢. أقصى تصرف محسوب عند شوط ١٠٠ %



منظومة الكلور

نظام الكلور:

نظام التعقيم والأمان الموجود في معظم محطات تنقية المياه والذي يبدأ من الأسطوانة حتى نقطة الحقن والشكل التالي يوضح



عنبر أسطوانات الكلور (المخزن)

يحتوي عنبر أسطوانات الكلور على الآتي:

-أسطوانات الكلور ومعدات النقل والوزن.

-خطوط التغذية وملحقاتها.

-مراوح التهوية.

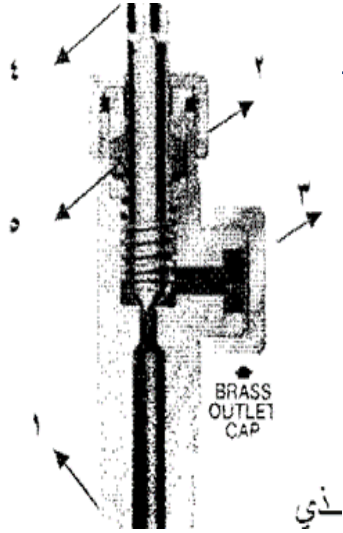
-حساسات تسرب الكلور.

وسوف يتم البدء باستعراض خطوط التغذية وملحقاتها شاملة المبخر ونظرية العمل الخاصة به وأهميه استخدامه بالمحطات وكذا أجهزة حقن الكلور وأنواعها... ثم سيتم عرض عنبر الأسطوانات وكيفية تداولها ووزنها واحتياطات الأمان الخاصة بها.

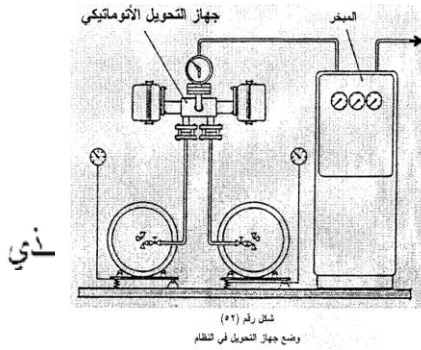
خطوط التغذية وملحقاتها

خطوط التغذية العامة هي خطوط نقل الكلور بداية من محبس أسطوانة الكلور، حتي نقطة حقن الكلور بخط المياه (الحاقن)، مارة بكل من (جهاز التحويل الأوتوماتيكي، المبخرات، الفلتر، مصيدة الرطوبة، محبس تخفيض الضغط).

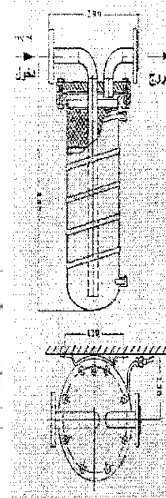
١. محابس الأسطوانة.



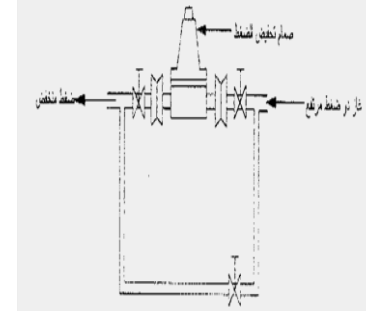
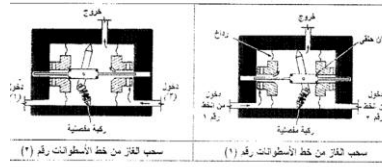
٢. جهاز التحويل الأتوماتيكي



٣. الفلتر ومصيدة الرطوبة



٤. محبس تخفيض الضغط.



أجهزة الكلور

تعتبر أجهزة الكلور Chlorinators هي الوسيلة الآمنة لسحب الكلور من الأسطوانة بطريقة منتظمة يمكن بواسطتها التحكم في كمية الكلور المطلوبة لنقط الحقن المختلفة.

وهناك أنواع عديدة من أجهزة الكلور، ويستخدم كل نوع منها أسلوباً مختلفاً في طريقة إضافة الكلور للماء المطلوب معالجته. ومن أكثرها شيوعاً واستخداماً في محطات المياه الأنواع التالية:

١. أجهزة تعتمد على ضغط الغاز الموجود في الأسطوانات (أدفانس).
٢. أجهزة تعتمد على الضغط السالب (تفريغ) (والأس أندترنان).

أجهزة الكلور التي تعمل بطريقة التفريغ

لتحقيق مزيد من التعديل بغرض التغلب على بعض العيوب أو القصور بأجهزة الكلور التي تعمل بالتغذية المباشرة، تمت إضافة ما يسمى بالحاقن، حيث يعمل الحاقن على إحداث تفريغ للهواء في شبكة مواسير جهاز الكلور ويوفر للكلور تلامساً وثيقاً مع مصدر الماء منتجاً محلول الكلور الذي يسمح تركيزه ودرجة استقراره بإضافته بأمان إلى قناة مفتوحة، أو خط مواسير مغلق أو في اتجاه خط السحب لطلبة المياه.

ويوضح الشكل رقم (هـ) إضافة الحاقن الذي يحول النظام من التغذية المباشرة إلى التغذية بالتفريغ. ويتغلب هذا النظام على أحد عيوب نظام التغذية المباشرة بأنه لا يسمح بالتدفق العكسي للغاز أثناء التشغيل.

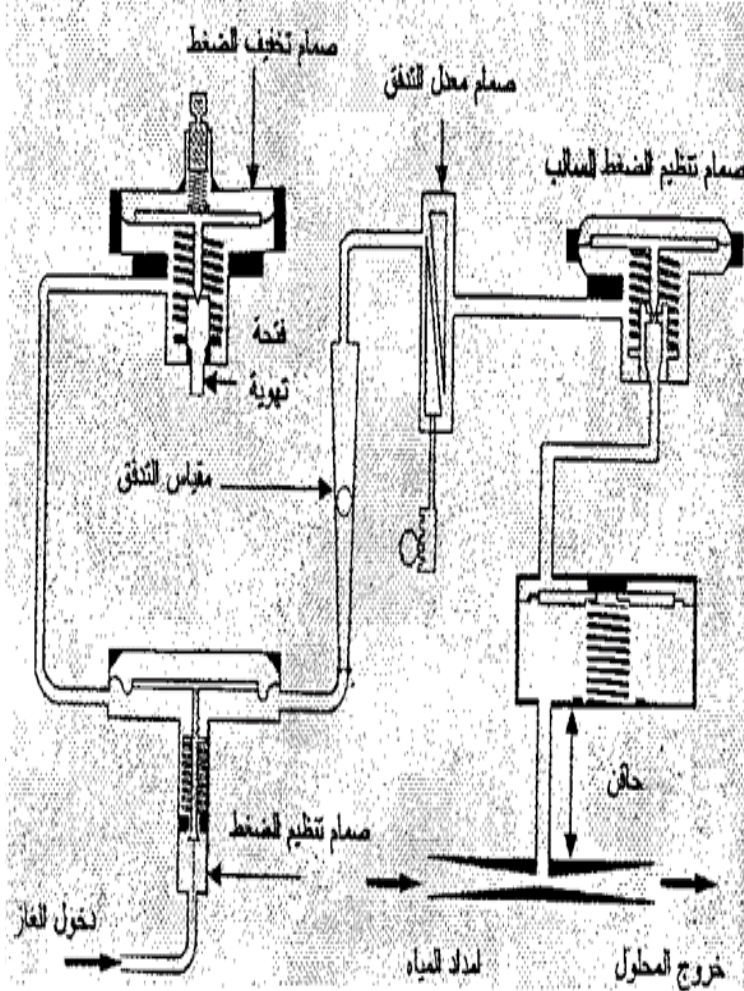
كما يوضح الشكل رقم (و) إضافة صمام لتنفيس الضغط والذي يبقى مغلقاً بواسطة التفريغ، فإذا زاد ضغط التفريغ يتسرب الغاز من خلاله إلى خارج المبنى.

جهاز الكلور ذو الضغط السالب:

نتيجة للتطورات المتعاقبة التي أجريت على أجهزة إضافة الكلور والتي سبق ذكرها، تم إنتاج أجهزة حقن محلول كلور (كلور + ماء) تعمل تحت ضغط تفريغ كامل، يتوفر بها نظام إضافة لغاز الكلور سليم وآمن، وتعرض بأجهزة الضغط السالب.

نظرية التشغيل:

يعتمد تشغيل هذه الأجهزة على الضغط السالب (التفريغ) الذي ينشأ عند إمرار المياه تحت ضغط في ماسورة ذات اختناق في مكان معين (الحاقن)، حيث تزيد طاقة الحركة وتقل طاقة الضغط فيحدث تفريغاً يعمل على سحب غاز الكلور من الفتحة الخاصة بدخوله إلى الاختناق ليمتزج بالماء مكوناً محلول الكلور الذي يتم إضافته للمياه عند نقاط الإضافة أو الحقن.



مكونات الجهاز:

غالباً جهاز الكلور يعمل بالضغط السالب يتكون من العناصر الأساسية التالية:

- صمامان تنظيم ضغط أحدهما سالب والآخر موجب ((Regulating valve)
- صمامان تحرير ضغط أحدهما سالب والآخر موجب ((Relief valve)
- وحدة قياس وضبط معدل تدفق، وتشمل: ((Flow meter)
- o أنبوب بيان مدرج شفاف بداخله مؤشر عبارة عن قرص أو كرة.
- o صمام تعديل تدفق ذو الفتحة المتغيرة على شكل شق حرف V.
- الحاقن (Injector) ويشمل ماسورة فنشوري، وصمام عدم رجوع ((Check valve) ويوضح الشكل الموضح تلك المكونات.

نقاط الحقن والجرعات

نقطة الحقن هي آخر نقطة في النظام، وتنتهي عند التقاء نهاية خط التغذية (محلول الكلور) بالمياه المراد تطهيرها. وهي طرف يختلف في شكل باختلاف مكان الإضافة، فمثلاً إذا كانت وحدة مفتوحة (مثل بيارة المأخذ أو موزع المروقات أو قنوات نقل المياه من مرحلة لأخرى) يستخدم لذلك ماسورة توزيع تغمر في المياه لعمق يسمح بالخلط الجيد بين محلول الكلور والمياه ويبين الشكل رقم (٢٣) طرق الحقن بالوحدات المفتوحة. أما إذا كانت وحدة مغلقة كخطوط المواسير فتحقن تحت ضغط ويستخدم لذلك حاقن يدفع المياه في قلب الماسورة بضغط أكبر من ضغط المياه داخلها. ويبين الشكل رقم (٢٤) طرق الحقن بالمواسير.

يتم حقن الكلور في نقطتين (أو أكثر طبقاً للتصميم) داخل محطة التنقية هم:

نقطة حقن الكلور الابتدائي Pre-chlorination

وفيها يتم حقن الكلور في ماسورة دخول المياه العكرة للموزع ويفضل عدم الحقن في موزع المروق حتي نحافظ على كمية الكلور من التسرب وإعطاء فترة المكث للكلور لتقل البكتيريا.

نقطة حقن الكلور المتوسط (طبقاً للتصميم) Medium-chlorination

وفيها يتم حقن الكلور في مجري دخول المياه المروقة إلى المرشحات للتخلص من أي كائنات حية متبقية وذلك بعد أخذ عينة وتحليلها بالمعمل لمعرفة كمية الكلور المطلوبة إذا لزم الأمر.

نقطة حقن الكلور النهائي Post-chlorination

وفيها يتم حقن الكلور في نهاية الخزان الأرضي للمياه المرشحة وقبل بيارة سحب طلبات المياه المرشحة لضمان وصول المياه إلى مناطق الخدمة معقمة وآمنة.

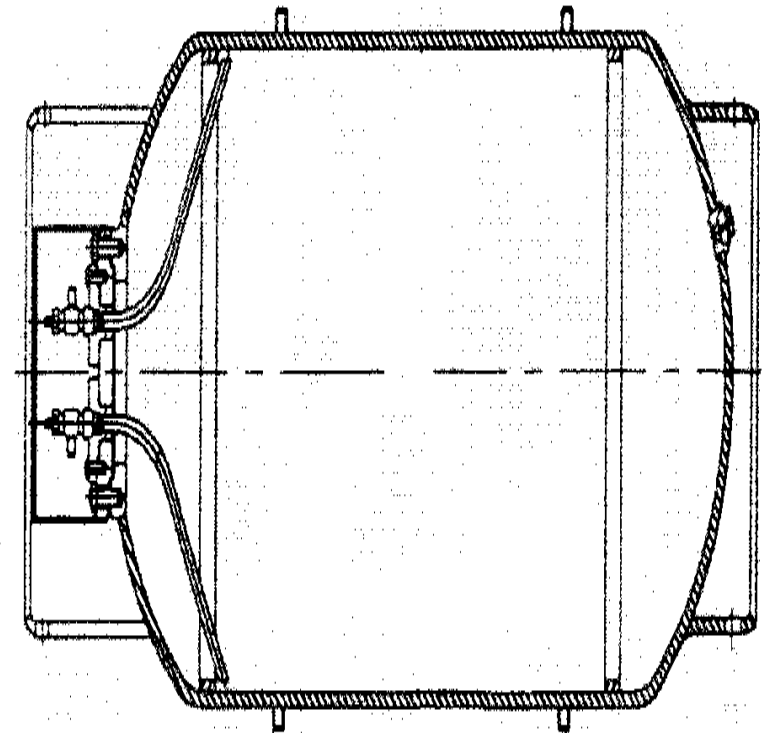
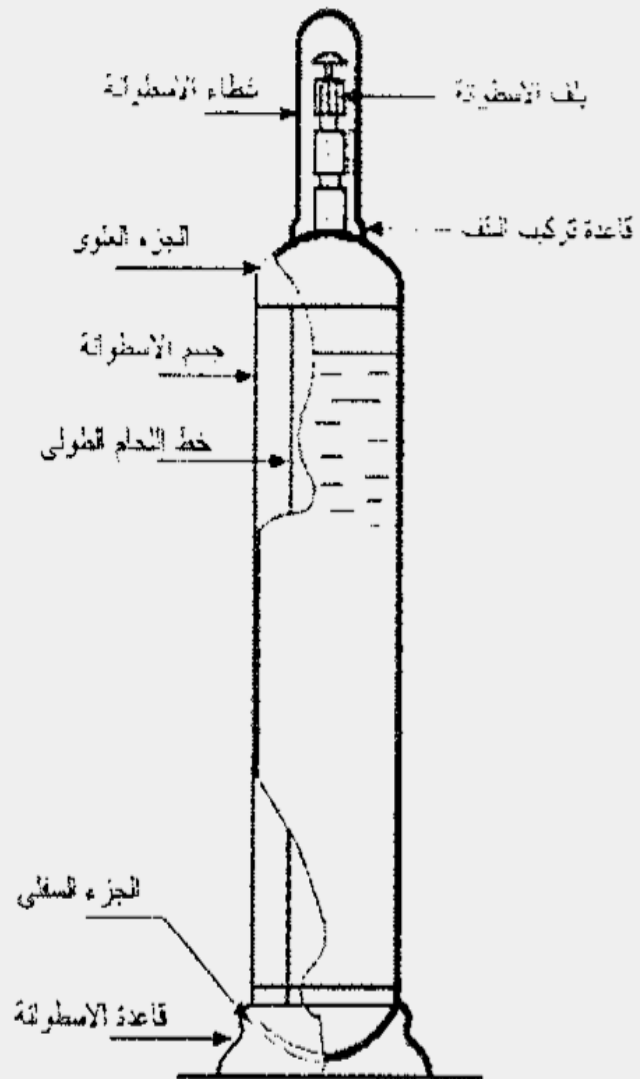
وزن الأسطوانات وتداولها

أسطوانات الكلور هي الوعاء الذي بواسطته يمكن تداول غاز الكلور من مصنع الإنتاج والتعبئة إلى مكان الاستخدام سواء كان في محطات تنقية المياه أو المصانع التي تستخدم هذا الغاز مثل مصانع النسيج التي تستخدمه في إزالة الألوان.

وغالباً يتم شحن الكلور في أسطوانات سعة واحد طن (٨٠٠ كجم)، وأسطوانات سعة ٥٠ كجم. وتحتوي أي منهما على كلور غاز وبالضغط يتحول لسائل مضغوط ويتحول إلى الغاز مرة أخرى عند استخدام الصمام العلوي بالنسبة للأسطوانات سعة واحد طن.

تصنع أسطوانات الكلور سعة ٥٠ كجم من الصلب وتزود بصمام خاص وغطاء واقى لحماية الصمام من الصدمات.

وتصنع الصمامات القياسية التي تزود بها أسطوانات الكلور من النحاس الفسفوري الأصفر، ويصنع ساق الصمام من معدن الألمونيل (سبائك نيكل) – (شكل رقم ٢). وتزود تلك الصمامات بسدادة (طبة) معدنية قابلة للانصهار بحيث ينصهر عند درجة حرارة ٧٠-٧٥°م لتحرير الضغط الزائد عند الارتفاع الشديد لدرجة الحرارة.



تخزين الأسطوانات

١. عند تخزين الأسطوانات أو استخدامها يجب عدم تعرضها لأشعة الشمس المباشرة لأنها تعمل على ارتفاع درجة حرارة جسم الأسطوانة وبالتالي رفع ضغط الغاز داخلها مما قد يؤدي إلى انفجار الأسطوانة.
٢. يجب ترك الأسطوانات بعد وضعها على قواعدها أثناء التغيير أو التخزين لمدة زمنية قد تصل إلى ٨ ساعات قبل استخدامها حتي تستقر درجة حرارة الأسطوانة.
٣. يجب وضع الأسطوانة في مكانها الصحيح بحيث يكون محبس الأسطوانة في وضع رأسي لسهولة التشغيل والصيانة.
٤. ينبغي العلم أن الأسطوانة التي تحتوي على أي كمية من الكلور سواء في حالته الغازية أو السائلة. تمثل خطراً دائماً ويجب التعامل معها في حذر وعناية فلا تدع الأسطوانات تسقط على الأرض ولا تجعلها تتخبط في بعضها البعض وكذلك لا تستعمل مغناطيساً حاملاً في نقلها ولا تحاول استخدام حبل أو جنزير لهذا الغرض.
٥. عند إعادة الأسطوانات الفارغة فلا بد من غلق الصمامات وإجراء اختبارات تسرب الكلور عليها والتأكد من أن أغطية محابس الأسطوانات وكذلك الصواميل في مكانها قبل إرسال هذه الأسطوانات الفارغة لإعادة ملئها.
٦. يجب مراعاة أن تكون أغطية حماية الصمامات للأسطوانات دائماً في مكانها إلا إذا كانت الأسطوانة في حالة الاستعمال بالفعل وبمجرد أن تفرغ الأسطوانة فلا بد من غلق الصمامات فوراً لمنع دخول الماء والمواد الغريبة. ولا ينبغي دحرجة الأسطوانات أو الاعتماد عليها كدعامات أو مساند للأجسام الثقيلة أو استخدامها في أي غرض يختلف عن الغرض الأصلي.

التعامل مع تسرب الكلور ومنظومة التعادل والحمايات العامة والشخصية لمشغل نظام الكلور

لا ينبغي تجاهل أو إهمال أي تسرب كلور. إذ أن التسربات إذا أهملت تزداد سوءاً، لذلك فإنه لابد من معالجتها فور اكتشافها.

تتوفر مع أجهزة الكلور زجاجة من سائل الأمونيا للكشف عن تسربات غاز الكلور عند الوصلات والصمامات.. إلخ. قم بتقريب قطعة قماش مبللة بمحلول الأمونيا من الوصلة أو المكان الذي يعتقد حدوث التسرب به، في حالة وجود تسرب تتكون أبخرة بيضاء تدل على اكتشاف التسرب.

يتم إغلاق مصدر الكلور في الحال وطرده الغاز المتسرب عن طريق التهوية. لابد من تصريف غاز الكلور المتسرب إلى الهواء الخارجي. في حالة أن تكون منطقة التصريف هذه غير مأهولة وبعيدة عن مناطق العمل والممرات والنوافذ وأجهزة التهوية وعند عدم توافر ذلك يتم إيقاف الهوايات ومعالجة التسرب في الحال داخل العنبر بالطرق المتفق عليها.

نظام الحماية والأمان

أجهزة الحماية الشخصية:

لابد أن يزود الأفراد الذين يعملون في حقل الكلور بنوع مناسب من أقنعة الوقاية والملابس الواقية وأجهزة التنفس الصناعي

جرعات الكلور الضارة والمميتة:

إذا كانت جرعة الكلور التي يتعرض البراد أو الإنسان لها في حدود ما يمكن أن يتحمله الإنسان لمدة قصيرة كان ذلك غير ضار، أما إذا كان التعرض لجرعات عالية حتي ولو لفترة قصيرة فهناك ضرر أكيد. والجدول التالي يوضح ذلك:

م	الحالة	التركيز في الهواء (جزء في المليون)
١	المقبول والمسموح به في الهواء للتنفس لمدة ٨ ساعات عمل	١
٢	حس الرائحة بوضوح	٣.٥
٣	اختناق في البلعوم	١٥
٤	كحة مستمرة	٣٠
٥	أقصى تركيز مسموح لفترة قصيرة	٤٠
٦	التركيز الخطر عند التعرض لفترة قصيرة	٤٠ - ٦٠
٧	موت سريع	١٠٠٠

الإسعافات الأولية لمصاب غاز الكلور

م	الحالة	العلاج
١	اختناق في البلعوم أو الزور	يبعد المصاب عن منطقة التلوث واستلقاؤه في وضع مريح وليكن على ظهره في مكان دافئ، وجعله يتنفس من جهاز الأكسجين إذا كان هناك مشاكل في التنفس، ثم محاولة إعطائه مشروب ساخن (البن)، وبتقيؤه بعد ذلك لمحاولة ذوبان الكلور من منطقة الزور.
٢	الكحة الشديدة المستمرة والتنفس السريع (الحالات ٤، ٥ بالجدول السابق)	ينقل إلى المستشفى لأخذ حقن وتوضع له أجهزة تنفس حتي يمكن أن يتنفس بسهولة وتقل الكحة.
٣	حالات الوفاة (الحالات ٦، ٧ بالجدول السابق)	إذا أمكن نقل المصاب قبل وفاته كان ذلك أفضل كمحاولة أخيرة فقد يكتب له النجاة.

أجهزة الحماية العامة

بيارات الأمان

الحاوية

برج التعادل