## أولا : فكرة عامة عن محطات المياه النقالي

سميت وحدات المياه النقالي بهذا الاسم نظرا لسهولة نقلها من مكان الى آخر وسهولة فكها وتركيبها، حيث لا توجد في الوحدة مباني ولا منشآت وانما تتكون من مجموعة حاويات تحتوي على المعدات اللازمة لعملية تنقية المياه.
كما تسمى تلك الوحدات بالوحدات المضغوطة نظرا لصغر حجمها بالنسبة لمحطات التنقية التي تقوم بنفس العمل دون اجبار المياه على المرور بسرعة عبر المرشحات.

تتكون وحدة المياه النقالي من عدد من المجموعات (حاويات) تكون في العادة خمسة او ستة حاويات رئيسية وهي-:

١ – حاوية سحب المياه العكره من المصدر (حاوية المأخذ).
٢ – حاوية الترسيب الاولي
٣ – حاوية المعالجة الكيماويه والخلط
٤ – حاوية الترشيح او الفلتره
٥ – حاوية ضخ المياه النقية الى المواطنين

تسمى كل حاوية من الحاويات المذكورة بالمرحلة، فمن الممكن ان يطلق عليها مرحلة سحب المياه العكره ومرحلة الترسيب الاولي ...الخ (انظر شكل ١-١). وتختلف وحدات المياه النقالي في تركيبها وحجمها وعدد مجموعاتها من صانع الى آخر ولكنها في النهايه لها نفس الهدف وتمر المياه فيها بنفس خطوات التنقيه، فهناك الوحدات النقالي التي تتكون من مجموعة واحدة (صندوق واحد) تتم بداخلها كافة الخطوات اللازمة لعملية التنقيه، وهذه الوحدات تستخدم في السفن والمصانع الصغيره، وفي بعض الاحيان تضم مجموعتان في صندوق واحد (حاوية واحده) فيقوم ذلك الصندوق بعمل حاويتين من الحاويات الخمس المذكورة والمثال على ذلك وحدات اريسكوم النقالي حيث توجد مجموعة سحب المياه العكرة ومجموعة الترسيب الابتدائي في صندوق واحد (كونتينر واحد).

ان لوحدات تنقية المياه النقالي مميزات كثيرة، كما تم ذكره من قبل واهمها سرعة فك وتركيب الوحدات، وسهولة نقلها وكذلك عدم حاجتها الى مباني وشغلها لمساحة بسيطة جدا من الارض اذا ما قورنت تلك المساحة بما تحتاجه محطات المياه ذات المرشحات العادية واحواض الترسيب، كما انها تتميز بسهولة التشغيل وبساطة اجراءات الصيانة والاصلاح

عندما يطرأ عليها اي عطل.

والوحدات النقالي تتكون ببساطة شديدة من مجموعة من محركات الكهرباء والطلمبات والخزانات والفلاتر (المرشحات)، بالاضافة الى بعض الاجهزة بسيطة التركيب كالخلاط السريع والبطيء وجهاز حقن الكلور والشبه وكذلك الفلاتر وما يتبعها من دوائر لغسلها عندما تتسخ.

ان اهم ما يتبع تركيب الوحدة ومباشرتها في العمل هو معرفة الطريقة المثلى لتشغيلها والتي تكمن في رفع كفاءة المشغل الى درجة يستطيع معها ان يحسن استخدام المكونات ويعرف متى يشغل او يوقف كل جزء ويعي معنى العطل ويعرف مواعيد الصيانات واهميتها ويقوم بأعمال الصيانة المطلوبة منه ويستدعي الشخص المختص بالصيانة للاعمال التي لا يستطيع تنفيذها او ليست من تخصصه.

اذا قام مشغل الوحدة بدوره كما يجب واذا قام فني او مهندس الصيانة بدوره ايضا كما يجب فان ذلك يؤدي الى نتائج طيبة للغايه يمكن تلخيصها في النقاط التاليه-:

١- ضمان عمل الوحدة بصفة مستمرة ومن ثم ضمان تزويد المواطن بالمياه التي يحتاجها على مدار اليوم.

٢- تقليل الحاجة الى قطع الغيار حيث يتم تغيير قطعة الغيار في الوقت المناسب وقبل ان تؤثر على غيرها فتتلفها.

٣- اطالة عمر الوحدة حيث يصبح عمرها اضعاف العمر الافتراضي ويصل الى العمر اللانهائي.

٤- الحفاظ على حياة المواطنين ووقايتهم من الامراض، اذ ان تشغيل الوحدة حسب الاصول الصحيحة يؤدي الى انتاج مياه نقية مطابقة للمواصفات المطلوبة اما اذا حصل خلل فان ذلك يؤدي الى تسرب المياه الغير معالجة الى المواطنين مما يلحق الضرر بهم.

٥- تقليل مصاريف الوحدة حيث ان القيام بالصيانة الدورية الوقائية من اسهل الامور ولا يكلف شيئا ولكن اذا اهملت الصيانة فان الاعطال تبدا في الظهور والاعطال تحتاج الى ايدي عاملة وقطع غيار ومن ثم تكاليف اكبر مما لو قمنا بالصيانة الدوريه.

٦- اذا تم تشغيل الوحدة وصيانتها كما يجب فان ذلك يجنب الوحدة التوقف لفترات طويلة ومن ثم يضمن المواطن عدم انقطاع المياه عنه لفترات طويله، فاجراء الصيانة يحتاج لساعات فقط وفي تلك الفترة نكون قد ملأنا الخزان الذي يفي باحتياجات المواطنين اما في حالة الاصلاحات الناتجة عن الاهمال فان التوقف ربما يستمر اياما او اسابيع مما يضطر المواطن الى استخدام مصادر غير صحية او تحمل عناء السفر الى مواقع بعيدة للحصول على احتياجاته من المياه.

١- حاوية المأخذ:

طول هذه الحاوية ٣,٦٧ م (التى تركب بالقرب من مصدر المياه العكرة الجارية) وهى تحتوى على اربعة مناطق . المنطقة الاولى منها يوجد بها مجموعة من المضخات ومشتملاتها من المواسير و المحابس وكذلك لوحة الكهرباء الثانوية. اما فى المناطق الثلاثة الاخرى فتتم خطوات الترسيب الابتدائي على النحو التالى : -

(الخطوة الاولى) سحب المياه العكرة :

يتم سحب المياه العكرة من المصدر خلال ماسورة السحب المزوده بفانوس(مصفاة) فى بدايتها والمتصلة بمضخات السحب ذاتيه التحضير بنهايتها مضخة رقم ( 1R أو 1L ) لضخ المياه الى منطقة الفائض الاولى.

(الخطوة الثانيه) الترسيب الابتدائى :

توجه المياه العكرة من منطقة الفائض الاولى الى قاع خزان الترسيب الابتدائى المركب بها مجموعة من الواح البلاستيك الرقيقة (١٤ لوح) حيث تمر بعد ذلك خلال المسافات البينية لهذه الالواح لاتمام عملية الترسيب الابتدائى . بعد ذلك تجمع الشوائب الخشنة فى منطقة الترسيب (التى تأخذ شكل حرفV) ويخرج الماء الفائض من الناحية الاخرى عن طريق فتحة علوية ليتجمع فى حوض التجميع.

(الخطوة الثالثه) الضخ الى حاوية تكوين القشور:

الماء الفائض المجمع من الخطوة السابقة يسحب عن طريق مضخات السحب الوسطية (مضخة رقم 2 L أو رقم 2R ) ثم يضخ خلال ماسورة قطرها ٢٠٠ ملم الى بقية حاويات الوحدة و االتى تكون على بعد لا يزيد عن ١٠٠٠م من حاوية المأخذ يتم التحكم فى منسوب المياه الموجودة فى حوض التجميع عن طريق جهاز قياس المنسوب ( L-214 ) للتحكم فى الحد الادنى للمنسوب (لايقاف المضخة التى تعمل عند وصول المنسوب الى هذا الحد) وكذلك ماسورة الفائض للتحكم فى الحد الاعلى للمنسوب .

## ٢ – حاوية التقليب و تكوين الندف:

حاوية التقليب وتكوين الندف (القشور) والتى يبلغ طولها ٦,١ م تحتوى على قسمين رئيسيين:

القسم الاول :

وطوله ٣ متر ويسمى حجرة التشغيل وهو يشتمل على المعدات التالية:

أ- لوحة الكهرباء الرئيسية (قوى وتحكم) لكل وحده .

ب-حجرة جهاز الكلور بمشتملاته بنظام الحقن الابتدائى و النهائى وخطوط التغذية بالكلور وايضا مضخة تقوية المياه (البوستر) رقم "١٣" الخاصة بجهاز الكلور .

جـ- نوافخ الهواء (رقم 9L ورقم 9R ) بتوصيلاتها لحاوية المرشحات وذلك لتمد خزان الترشيح بالهواء اللازم لغسيل المرشحات.

د- محطة خلط المواد المساعدة و التى تتكون من خزان من مادة الفيبرجلاس مقسم الى جزئين منفصلين كل منهما سعته ٦٥٠ لتر ومركب فى احدهما خلاط لكبريتات الالومنيوم (الشبه) وفى الاخر خلاط للبولي اليكتروليت وذلك لتحضير وخلط المحاليل المطلوبة.

- الجزء الاول منه خاص بتحضير الشبه يتصل بمضخات حقن الكيماويات ارقام ( 7R و 7L ) (واحدة تعمل والاخرى احتياطي) وهذه المضخات متصلة بنقطة حقن واحدة تنتهى بخرطوم يصل لمنطقة الخلط السريع .
- الجزء الثانى الخاص بالبولى الكتروليت فيتصل بمضخات حقن كيماويات ارقام ( 8R و 8L ) كالسابقة وايضا يتصلان بنقطة حقن مشتركة وهذه النقطة تنتهى بخرطوم يصل الى منطقة التقليب البطيء .

وخطوات تجهيز وتحضير المواد المساعده و الكلور سوف نقوم بشرحها بالتفصيل فيما بعد.

د- خطوط الامداد بالمياه النقية اللازمه لعمليات الاذابه والتى تصل من خزان الهيدروفور الى جهاز حقن الكلور وخزان الكيماويات.

اما القسم الثانى : فى حاوية التقليب وتكوين القشور (الندف) فيسمى "حجرة تكوين القشور " وهذه الحجرة مقسمة الى ثلاث اقسام لتؤدى الخطوات التالية:

**(الخطوة الرابعه) الخلط السريع:**

الماء الفائض بعد عملية الترسيب الابتدائى فى حاوية المأخذ يوجه خلال ماسورة الى اسفل المنطقة الاولى لتخلط بالكلور وكبريتات الالمنيوم عن طريق الحاقنات المثبتة بنفس الماسورة وتتم عملية الخلط المكثف هذه بواسطة خلاط سريع لمدة دقيقتين وبعدها يوجه الخليط الى المنطقة الثانية من خلال فتحة عادية مشتركة بينهما .

**(الخطوة الخامسه) تكوين القشور (الندف) :**

يوجد فى المنطقة الثانية قلاب بطيء وذلك لتقليب الخليط المكون من الماء و المواد الكيماوية و القادم من منطقة الخلط السريع السابقة لمدة ثمانية دقائق وهى الفترة التى تسمح بنمو وتكوين القشور (الندف) الدقيقة التى تنمو وتكبر فى الحجم و الوزن .

**(الخطوة السادسه) تنشيط التفاعل:**

فى جانب المنطقة الثانية توجد حجرة مفتوحة من اسفل و ملحومة فى الاتجاه المقابل للقلاب من اعلى وذلك لتسمح للخليط الذى تم تقليبه بالمرور من اسفل الى اعلى .

وفى هذه الاثناء يضاف البولى اليكتروليت لينشط التفاعل مما يساعد على ترسيب القشور "الندف" المعلقة فى الخليط، ثم يوجه الخليط المقلب والمضاف اليه المواد الكيماوية الى حاوية الترسيب من خلال وصلة مطاطية تصل حاوية التقليب وحاوية الترسيب بعد فترة احتجاز للخليط مدتها دقيقتين.

٣- حاوية الترسيب:

حاوية الترسيب و التى يبلغ طولها ١, ٦ متر تحتوى على ثلاث مناطق لتؤدى كل منهم الخطوات الاتيه على الترتيب - :

(الخطوة السابعه) الترسيب النهائى:

الماء الفائض و القادم من "حجرة تكوين القشور " فى المرحلة السابقة (اي خليط من الماء و القشور المعلقة) يوجه من خلال قناة الى اسفل قاع خزان هذه المنطقة و الذى يأخذ شكل V وتسمى هذه المنطقة "منطقة الرواسب" اما من اعلى فتوجد بها الواح بلاستيك رقيقة تسمى هذه المنطقة العلوية "بمنطقة الترسيب". وتماما كما يحدث فى (الخطوة الثانيه) فان القشور والرواسب ترسب فى منطقة الرواسب .
اما المياه المعالجة فتجمع خلال قناة على شكل مسنن ومنها تمر الى المنطقة الثانية والتى تسمى "بحوض المياه المروقة " ويجب ازالة الرواسب التى تتجمع فى قاع الخزان دوريا وذلك عن طريق خمس محابس مركبة بها حيث تسحب منها الرواسب الى حوض خرسانى اسفل حاوية الترسيب ومنه يضخ الى خارج الموقع عن طريق مضخة غاطسة .

(الخطوة الثامنه) التوجيه الى المرشحات:

المياه المجمعة فى حوض المياه المروقة يتم ضخها خلال واحدة من مضخات الرفع (مضخة رقم 3L أو 3R ) المركبة فى المنطقة الثالثة من حاوية الترسيب الى خزانات الترشيح (الفلاتر) فى حاوية المرشحات .
يتم التحكم فى الحد الاعلى لمنسوب المياه فى حوض المياه المروقة عن طريق محبس عوامه على ماسورة الدخول الى حجرة تكوين القشور فى حاوية التقليب ،اما المنسوب الادنى فيتم التحكم فيه عن طريق جهاز قياس المنسوب رقم ( L-129 ) والذى يوقف مضخات السحب عند الوصول للحد الادنى .

٤- حاوية المرشحات:

يبلغ طول هذه الحاوية ١, ٦ متر وهى تحتوى على ثلاث خزانات ترشيح (فلاتر) بالرمال لتعمل تحت ضغط وذلك لتؤدى الخطوات الاتية - :

(الخطوة التاسعه) الترشيح:

المياه الفائضة القادمه من حوض المياه المروقة فى الخطوة السابقة تمر فى خط المواسير الرئيسى لامداد المرشحات بالمياه حيث يتفرع الى ثلاث فروع كل فرع منها يدخل الى احد خزانات الترشيح.

وفى هذه الخزانات (الفلاتر) يتم التخلص من معظم الشوائب العالقة والمواد العروية المتبقية فى المياه واحتجاز الميكروبات، ثم يتم بعد ذلك تجمع المياه التى تم ترشيحها فى قاع خزان الترشيح من خلال المصافى السفلية وتخرج منها خلال المواسير الفرعية الخارجة من كل خزان ترشيح والمتصلة بماسورة خروج مشتركة تسمح للمياه المرشحة ان تصل الى صهريج المياه النقية .

يتم التحكم فى اداء كل خزان ترشيح (معدل السريان / سرعة الترشيح) عن طريق محابس مركبة على مداخل او مخارج كل خزان ترشيح وايضا مقياس سريان مركب على خط الخروج المشترك لكل المرشحات، كما يوجد مقياسان للضغط فى حاوية المرشحات (أحداهما مركب على خط الامداد الرئيسى بالمياه والآخر مركب على خط الخروج المشترك للمرشحات) ويجب أن تتوقف الوحدة كلها عن العمل لاتمام عملية غسيل المرشحات واحدا بعد الآخر.... واحدا بعد الاخر، وذلك عندما يصل فرق الضغط بين الخروج و الدخول فى حدود ٥ , ٠ الى ٧ , ٠ جوى.

ولاتمام عملية الغسيل تشغل وحدة واحدة من المضخات الخاصة بالغسيل مضخة (رقم 5L أو 5R ) والمركبة فى حاوية الهيدروفور بعد عملية نفخ الهواء عن طريق احد نافخي الهواء المركبين فى حجرة التشغيل بحاوية التقليب، ويتم الغسيل بإستخدام مياه نقيه من صهريج (خزان) المياه المرشحة وذلك فى اتجاه عكسي لاتجاه عملية الترشيح. تستمر عملية الغسيل حتى تخرج مياه نظيفة من ماسورة الصرف العلوية للمرشحات، اما المياه الناتجة من عملية الغسيل فيتم توجيهها الى حوض خرسانى اسفل حاوية المرشحات تماما مثل الخطوة السابعة .

**(الخطوة العاشره) الحقن النهائى بالكلور:**

فى هذه الخطوة يتم تطهير المياه المعالجة و المار ه فى ماسورة الخروج المشتركة من المرشحات الثلاثة بحقنها بالكلور وهذا يقتل الجراثيم ويمنع نموها فى المياه الموجودة بالصهريج و التى يتم توزيعها على المستهلكين بعد ذلك، يتم هذا الحقن من خلال خرطوم يصل من جهاز الكلور المركب بحاوية التقليب الى ماسورة الخروج من المرشحات.

## ٥- صهريج المياه النقية (الخزان):

تجمع المياه التى تمت معالجتها وتطهيرها وتخزن فى صهريج (سعته ٢٠٠ م$^3$ تقريبا) ويتصل الصهريج بماسورة الخروج الرئيسية من المرشحات و ايضا بحاوية الهيدروفور وذلك عن طريق مجموعة وصلات مطاطية مرنة ويمكن التحكم فى منسوب المياه فى هذا الصهريج عن طريق جهازين لقياس المنسوب احدهما للحد الادنى (ليوقف مضخة المياه المعالجة التى تعمل عندما يصل المنسوب الى هذا الحد) والاخر للحد الاعلى (حيث يوقف الوحدة كلها عدا المضخات الموجودة بحاوية الهيدروفور عندما يصل المنسوب الى هذا الحد).

# 6- حاوية الهيدروفور ( التعادل )

**- حاوية الهيدروفور (التعادل):**

حاوية الهيدروفور مجهزة بمجموعتين للمضخات متصلتين مباشرة بصهريج المياه النقية، المجموعة الاولى تسمى بمضخات المياه المرشحة ( رقم 4L و 4R ) واحدة تعمل والاخرى احتياطى. ومخارج هاتين المضختين يتصلان بخزان الهيدروفور والذي يغذى ايضا بالهواء عن طريق ضاغط الهواء رقم ١٢، هاتان المضختان يتم تغذية المستهلكين بالمياه المعالجة عن طريقهما تحت ضغط ثابت (فى حدود ٤ ضغط جوى) ومركب على خزان الهيدروفور مقياس ضغط مزود بجهاز التحكم فى الضغط ( (P+133) ) للحد الاعلى و الحد الادنى المسموح به .

وعند تشغيل وحدة تنقية المياه النقالى اوتوماتيكيا فأن الاشارة التى تعطى عند وصول الضغط للحد الاعلى توقف مضخة ضخ المياه المرشحة الى المستهلك و الاشارة التى تعطى عند وصول الضغط للحد الادنى تديرها مرة اخرى . وخزان الهيدروفور متصل ايضا بجهاز لقياس المنسوب ( (P-130) ) وذلك للحد الادنى للمياه فى هذا الخزان و الذى يشغل ضاغط الهواء اوتوماتيكيا عند الوصول لهذا الحد. اما المجموعة الاخرى للمضخات فهى مخصصة لغسيل المرشحات وذلك الثلاثة بمياه الغسيل النقية.

## أولا : مصادر المياه وخصائصها :

ان مصادر مياه الشرب هى الامطار والانهار والبحار والبحيرات والمياه الجوفية. وفى مصر نعتمد على مياه نهر النيل والمياه الجوفية كمصدرين أساسيين لمياه الشرب . . فى هذا المنهج سوف نهتم بمعالجة مياه الشرب التى مصدرها نهر النيل وفروعه باستخدام وحدات المعالجة النقالى.

### ١ - نوعية المياه العكرة :

معالجة المياه العكرة لتصبح صالحة للشرب ضرورية لكثير من الاسباب أهمها هو قتل الجراثيم المسببة للأمراض، فالمياه التى تجرى فى الانهار والترع والقنوات وغيرها تتلوث بنسب متفاوتة تبعا للمخلفات التى تلقى فيها سواء كانت آدمية أو زراعية أو صناعية . وعندما يراد استخدام هذه المياه كمياه صالحة للشرب فلابد من تنقيتها مما فيها من شوائب معلقة وذائبة حيث توجد الشوائب المذابة فى المياه فى صورة أملاح مثل الكربونات والبيكربونات والكبريتات والكلوريدات لعناصر الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم وكذلك الحديد والمنجنيز مما يؤثر على الصفات الطبيعية والكيميائية لمياه الشرب .
لهذا فان وحدات المعالجة النقالى المستخدمة فى معالجة مياه الشرب التى مصدرها كما سبق أن ذكرنا هو نهر النيل أو الترع أو القنوات فانها تقوم بمعالجة المياه من الشوائب المعلقة والتى تتكون أساسا من :

أ - الرمال والطمى ب- الطحالب والأميبا

جـ- الأملاح أو الشوائب المعلقة والذائبة د - البكتريا

### ٢ - خصائص المياه:

تنقسم خصائص المياه الى :

أ- خصائص طبيعية

ب- خصائص كيماوية

جـ- خصائص بيولوجية

وفيما يلي شرح لكل من الخصائص المذكوره :

أ- الخصائص الطبيعية وهى تشمل :

(١)درجة الحرارة : تؤثر درجة الحرارة على عمليات معالجة المياه فهى تساعد على سرعة ذوبان الكيماويات المضافة وسرعة ترسيب الجسيمات الدقيقة وليس لها تأثير على الصحة العامة. ولكن الارتفاع المفاجىء فى درجة الحرارة قد يكون دلالة على تقلبات موسمية أو تصرف كبير لمياه الصرف الصحى فى المصدر الذى يتم استخدامه كمصدر لمياه الشرب.

(٢)العكارة : قد تكون مواد عضوية مثل الطحالب أو مواد غير عضوية مثل الرمال والطمى. والعكارة من الأمور الهامة جدا بالنسبة لعملية معالجة مياه الشرب والصحة العامة لإنها تؤثر على عملية التطهير. فالذى يحدث أنه طالما توجد جسيمات تعكر المياه فانها تكون مخابىء تلجأ اليها الكائنات الحية للهروب من تأثير الكلور عليها فلا يتم التطهير الكامل وتصل هذه الكائنات إلى المستهلك وقد تصيبه بالأمراض. كما أن العكارة تؤثر على عمليات المعالجة الكيماوية لمياه الشرب مثل الترويب والتنديف بجانب التطهير. لذلك حددت منظمة الصحة العالمية أقصى مستوى للعكارة فى المواصفات القياسية لمياه الشرب.

(٣)اللون : يحدث تلون المياه السطحية المستخدمة كمصدر لمياه الشرب نتيجة لتحلل المواد العضوية أو وجود مواد غير عضوية كالحديد والمنجنيز ويعتبر تلون الماء من أكثر الدلالات على عدم صلاحيته للإستهلاك الآدمى .

(٤)الطعم : يكون للماء أحيانا طعم غير مستساغ وذلك نتيجة وجود طحالب ومواد عضوية متعفنة أو إختلاطه بمياه الصرف الصحى قبل معالجته.

(٥) **الرائحة** : يرتبط وجود طعم غير مستساغ فى الماء بوجود رائحة كريهة فى نفس الوقت . و أن الرائحة الناتجة فى معظم الأحوال ،من مسببات الطعم الكريهة.

**ب- الخصائص الكيميائية :**

(١) **الرقم الهيدروجينى (PH)** : وهو ما يرمز له بالرمز "PH" وهو يعبر عن الحالة الحمضية أو القلوية للماء. وهو يبدأ من الصفر الى رقم ١٤. والرقم ٧ دل على التعادل واذا كان الرقم أقل من ٧ دل ذلك على حمضية الماء أما اذا زاد الرقم عن ٧ دل ذلك على قلوية الماء . وحموضة أو قلوية الماء تؤثر فى عمليات المعالجة وكذلك فان الماء القلوى يسبب قشورا .

(٢) **الاكسجين الذائب (D.O.)** : يوجد الاكسجين ذائبا فى المياه العذبة بصفة دائمة نتيجة للتهوية الطبيعية. وتزداد نسبة الاكسجين الذائب فى المياه الباردة عنها فى المياه الساخنة. ويؤدى وجود الطحالب فى الماء الى زيادة الاكسجين الذائب فى الماء نهارا وفى الليل يستنفذ هذا الاكسجين الذائب من الماء نتيجة لوجود الطحالب.
وتساعد زيادة نسبة الاكسجين الذائب فى المياه الى حدوث تآكل فى السطوح المعدنية الملامسة لها كالمواسير والعدادات والمضخات.

(٤) **المواد الذائبة**: تحتوى مصادر مياه الشرب على مواد صلبة ذائبة وهناك حد أقصى لهذه المواد حتى لا تسبب أضرارا صحية للمستهلكين وأن هذه المواد الذائبة ضارة جدا ولهذا فلابد من التخلص منها أثناء عمليات معالجة مياه الشرب.

**جـ- الخصائص البيولوجية :**

وهى عبارة عن ما تحتويه المياه من بكتريا ضارة بالانسان ومن أهم هذه الانواع التى قد تصيب الانسان هى البكتريا القولونية التى تسبب

الامراض للانسان ولهذا فلابد من الكشف عنها، وأن لها تركيز او عند مسموح به فى مياه الشرب فلا يجب أن تزيد عنه.

## ثانيا : نظام معالجة المياه بالوحدات النقالي:

كما سبق أن ذكرنا فان مصادر مياه الشرب هى الانهار والبحار والترع والقنوات وتسمى هذه المصادر بالمياه السطحية .هناك مصدرا آخرا لمياه الشرب وهو مياه الآبار وتختلف نوعية المياه تبعا لاختلاف المصدر الذى جاءت منه وبالتالى يحتاج كل نوع الى معالجة خاصة حتى تكون المياه صالحة للشرب.

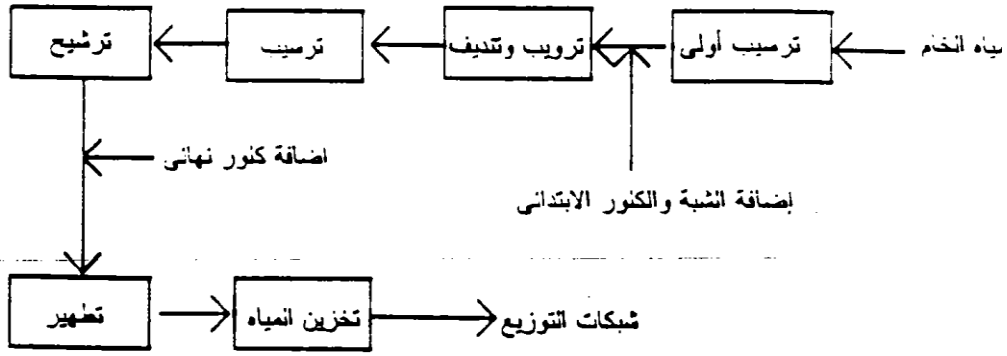
ففى مياه الانهار أو الترع التى هى مصدر مياه الشرب فى وحدات التنقية المتنقلة تجد أنها تحتوى على شوائب صلبة عالقة علاوة على ما بها من تلوث ميكروبى ولذلك لابد من معالجة هذه المياه للتخلص من هذه الشوائب وهذا التلوث الميكروبى.

### ١- نظام معالجة المياه بالوحده:

تمر المياه الخام بعده عمليات لمعالجتها لتكون صالحة للشرب بواسطة وحدات التنقية النقالى وهذه العمليات هى:

| العملية | الشوائب التى يتم ازالتها |
|---|---|
| أ- الترسيب الابتدائى | المعلقات الصلبة ذات الحبيبات الثقيلة |
| ب- الترسيب بواسطة مادة كيماوية مساعده | دمج الدقائق القابلة للترسيب المعلقة الخفيفة |
| ج- الترشيح | المواد الغروية وبعض الكائنات الحية الدقيقة |
| د- التطهير | الكائنات الحية والتى تشمل الجراثيم والميكروبات |

ويمكن تلخيص عمليات المعالجة بوحدات التنقية النقالي فى هذا الرسم التخطيطى:




## ٢ - أسلوب وأساسيات عملية تنقية المياه:

### أ- مرحلة الترسيب الابتدائى:

هى عملية معالجة مبدئية بغرض ازالة الرمل والحصى، حيث أنه فى هذه المرحلة فان معظم الجزيئات المعلقة فى المياه العكرة وزنها النوعى أثقل من المياه وأن هذه الجزيئات لها شكل حبيبى وغير منتظم ويكون لها قابلية الترسيب فى القاع عندما تعاق الحركة الاضطرابية للمياه الجارية فى منطقة الترسيب خلال فترة زمنية قصيرة.

فى وحدات التنقية النقالى تستخدم طريقة الالواح الرقيقة لتقليل حجم خزان الترسيب وهذه الميزة يمكن تحقيقها بواسطة وضع الواح بلاستيك رقيقة على زاوية ميل ٥٥ درجة وترتيبها على مسافات متقاربة مما يزيد من الحجم المؤثر فى عملية الترسيب الابتدائى بمقدار عشرة أضعاف.

عندما تمر المياه العكرة خلال المسافات الضيقة بين الواح البلاستيك فان الشوائب الخشنة والتى لها شكل غير منتظم تنفصل بواسطة الترسيب على أسطح الالواح البلاستيك ثم تنزلق الى أسفل لمنطقة تجميع الرواسب أما الماء الفائض فيجمع فى حوض ومنه يضخ الى معدات المرحلة التالية.

ب- الترويب / التنديف:

(مرحلة الترسيب بواسطة مواد كيماوية مساعده)

الترويب يعنى المرحلة الاولى لتكوين الغرويات غير القابلة للذوبان فى الماء. التنديف يعنى المرحلة الثانية وهى تكوين الندف (المواد القشرية) الاكبر حجما والتى تترسب نظرا لثقل وزنها.

الترويب والتنديف عمليتان هامتان جدا فى معالجة مياه الشرب ويرجع ذلك الى وجود طمى معلق فى الماء وكذلك وجود جسيمات معلقة وجسيمات مذابة ذات أحجام صغيرة وأشكال مختلفة وتتطلب فترة طويلة للترسيب. ويمكن تحويل هذه المواد الطمية ومكوناتها الى أجسام كبيرة ذات حجم كبير وأثقل بواسطة اضافة مروبات كيماوية وخلطها بالمياه.

من المعروف أن الطمى ومكوناته تحمل شحنات سالبة وبالتالى يحدث تنافر بينها لأنها تحمل نفس الشحنة الكهربائية وهكذا تبقى الجسيمات متباعدة عن بعضها وتوجد قوى طبيعية أخرى تعمل على جذب هذه الجسيمات لبعضها ولكنها مع قوى التنافر لا تستطيع اجتذابها، ولذلك تبقى هذه الجسيمات لا هى متنافرة ولا هى متجاذبة أى معلقة.

ولذلك تستخدم المروبات لتجميع وترسيب هذه الجسيمات وهذه المروبات تسمى Coagulant ومن أهم هذه المروبات المستخدمة فى معالجة مياه الشرب كبريتات الالومنيوم (الشبة) كما يستخدم أحيانا مواد مساعدة لهذه المروبات.

١- المروبات :

حيث أن الجسيمات المعلقة فى الماء سالبة الشحنة فيجب أن تكون المروبات ذات شحنة موجبة (أيون موجب) فتتجاذب الجسيمات وتعجل بالترويب مثل الشبة التى سبق ذكرها وهذه العملية تتم كالآتى:

( أ ) بعد اضافة محلول الشبة الى الماء الخام فان هذا المركب يتأين

الى أيون ألمونيوم موجب الشحنة وأيون كبريتات سالب الشحنة.

$$Al_2(SO_4)_3 \longrightarrow Al^+ + SO_4^-$$

(ب) يتفاعل أيون الالومونيوم الموجب مع القلويات الموجودة فى الماء والتى تحمل شحنة سالبة مكونة القشور (هيدروكسيد الالومنيوم) أو الندف.

$$Al^+ + 3(OH)^- \longrightarrow Al(OH)_3$$

(جـ) يتفاعل هيدروكسيد الالومنيوم مع أيون موجب ويتكون عليها شحنه موجبة.

$$Al(OH)_3 \longrightarrow [Al(OH)_3]^+$$

( د ) يتعادل أيون هيدروكسيد الالومنيوم الموجب مع العوالق ذات الشحنة السالبة فى ثانية أو ثانيتين ويدل ذلك على بدأ عملية الترويب مكونة الندف الصغيرة.

(هـ) تتصادم الندف الدقيقة مع بعضها البعض مكونة ندف أكبر حجما وأثقل وزنا قابلة للترسيب وتسمى هذه العملية بالتنديف.

$$Al(OH)_3 + [Colloids] \longrightarrow Al(OH)_3\ Colloids$$

٢ – العوامل المؤثرة على نجاح عملية الترويب :

( أ ) الرقم الايدروجينى : نحصل على أفضل نتائج فى مدى در٤–در٨

(ب) قلوية الماء : يفضل القلوية العالية

(جـ) درجة الحرارة : يفضل درجة الحرارة العالية

( د) العكارة : يفضل الزيادة فى العكارة

(هـ) ظروف خلط المروب: يفضل أن يكون الخليط قويا ومتجانسا

٣- مساعدات المروبات:

مساعدات المروبات هى مواد كيماوية تستخدم وتضاف لتحسين عملية الترويب وتساعد على:

-تكوين ندف أقوى وأكثر قابلية للترسيب

- منع هبوط درجة الحرارة والحفاظ على سرعة الترويب

-الاقلال من كمية المروبات المستخدمة

-خفض كمية الروبة المنتجة

**ومن أنواع مساعدات المروبات:**

* البولى اليكتروليت وهو مادة عضوية
* سليكات الصوديوم

- ان فى معظم عمليات معالجة مياه الشرب الآن نادرا ما يستخدم مساعدات المروبات وذلك لرخص كبريتات الالومنيوم (الشبة) السائلة وتوافرها.

٤- الكلور :

**يستعمل الكلور لكى يساعد فى عملية الترويب والتنديف كما سيتضح فى عملية التطهير المبدئى فيما بعد.**

٥ - خطوات تكوين الندف (القشور) :

(أ) **الخلط السريع:** يتم فى منطقة الخلط الاولى اتمام عملية المزج المكثف للشبة مع المياه العكره وذلك باستخدام خلاط سريع ولمدة دقيقة أو دقيقتين وأن هذه العملية ضرورية جدا لتجانس توزيع المروب فى سائر أنحاء الماء الخام. والتلامس الاول للمروب مع الماء هو من أكثر الفترات حرجا فى عملية الترويب بأكملها وذلك لأن التفاعل بين الماده المروبة والماء العكر يحدث بسرعة عالية. لذلك فمن المهم أن يتلامس المروب والجسيمات الغروية فورا ويتم التقليب لمده ثوان وتسمى هذه العملية بالترويب أو

الخلط السريع.

(ب)الخلط البطىء: فى منطقة الخلط الثانية فى منطقة الخلط البطىء يستخدم قلاب بطىء ولمدة ثمانى دقائق حيث يتم خلالها تفاعل قشور هيدروكسيد الالومنيوم وتجمعها مع بعضها البعض وفى هذه المنطقة يتم تكوين الندف التى تكبر فى الحجم وتثقل فى الوزن وتتجمع مع بعضها مكون الندف الكبيرة والثقيلة القابلة للترسيب فى قاع الحوض.

(جـ)بعد تكوين الندف يضاف البولى الكتروليت فى هذه العملية للحياة التى تم تقليبها كما سبق أن ذكرنا. هذا فى حالة استخدامه. يتم بعد ذلك توجه المياه الى خزان الترسيب وتتم هذه الدورة فى دقيقتين تقريبا.

جـ- مرحلة الترسيب الثانوى :

الترسيب أو الترويق هو ازالة المواد الصلبة الموجودة فى الماء وكذلك الرواسب الكيماوية والملوثات والندف. فيتم ترسيب كل هذه المواد بواسطة الجاذبية الارضية وتسقط فى خزان الترسيب الذى يعمل باسلوب الترسيب والترويق باستخدام الواح بلاستيك رقيقة ( سطح التحميل لهذه الالواح يكون أقل نسبيا من مثيله فى منطقة الترسيب الابتدائى).

المياه المروقة تجمع مرة أخرى فى حوض ثم تضخ منه إلى المرشحات.

د - مرحلة الترشيح :

المياه الناتجة من المراحل السابقة لا تكون درجة نقاوتها كافية لاستعمالها كمياه صالحة للشرب ولذلك تحتاج لمعالجة اضافية وهى عملية الترشيح. وفى هذه العملية يتم التخلص من المواد العالقة بالمياه التى يصعب التخلص منها فى عملية الترسيب.

- وفى هذه العملية يتم مرور الماء خلال طبقات من الحبيبات الدقيقة من الرمل والزلط لضمان أن المياه الخارجة تكون نقية ونسبة العكارة بها قليلة وتسمى هذه العملية بالترشيح حيث يتم فيها التخلص من البكتريا واللون

والرائحة وكذلك بعض الحديد والمنجنيز وكل مالم يتم التخلص منه فى المراحل السابقة.

(١) وسط الترشيح:

الرمال:

الرمال المستخدمة فى المرشحات فى وحدات التنقية النقالى يجب أن تكون نظيفة عالية المقاومة للاحماض كما يجب عند اختبارها الا تفقد أكثر من ٥٪ من وزنها عند غمسها فى حمض الهيدروكلوريك لمده ٢٤ ساعة. حجم الرمال المستخدم فى مرشحات التنقية النقالى يكون عادة من ٠ر٧ - ١ر٢٥ ملليمتر وسمك طبقتها فى حدود ٤٠ - ٥٠ سم تقريبا.

الزلط أو الحصى:

يستخدم الزلط أو الحصى فى المرشح لكى يحمى طبقة الرمل أعلاه وليسمح للمياه المرشحة أن تتحرك بسهولة الى المصافى السفلية وأيضا يسمح لمياه الغسيل أن تسير بانتظام الى أعلى والحصى يجب أن يكون صلبا ومستديرا وقويا. كما يجب أن يكون ذا حجم فعال (٢ - ٢ر٣ مم) ووزنه حوالى ١٦٠٠ كجم/ م٣ ويكون سمك طبقة الحصى حوالى ٢٠ سم.

مصفاة الترشيح السفلية:

المصفاة السفلية تكون ذات فتحات بترتيب معين أسفل طبقة الحصى لتجميع المياه المرشحة ونقلها بعد ذلك الى ماسورة تؤدى الى خزان المياه النقية وهى عبارة عن فوانى بلاستيك مثبته على لوح سميك من الصلب (سمك ١٥ سم) وموزعة بانتظام عليه. وميزة هذه الفوانى أنها تعطى توزيع منتظم لتجميع المياه المرشحة وكذلك المياه المستخدمة فى غسيل المرشح.

## خزانات الترشيح (الفلاتر):

الخزانات المستخدمة فى وحدات التنقية النقالى مصممة لتحمل ضغط تشغيل يصل مرة ونصف من الضغط الاعلى للتشغيل المسموح به والمياه عادة تدخل الخزان تحت ضغط يعادل ١ جوى الناتج من مضخات الرفع الموجودة بخزان الترسيب وكل خزان به ثلاث فتحات تفتيش (واحده فى القاع والثانية من أعلى والثالثة على جسم الخزان ) وذلك لامكان تغيير أو تنظيف وسط الترشيح وفوانى المصفاه السفلية.

## (٢) مفعول عمليةالترشيح :

عند مرور المياه المعالجة من المراحل السابقة خلال طبقات الترشيح فأن العمليات التالية تتم خلالها-:

### مفعول التصفية:

المعلقات الصلبة و التى لها حجم اكبر من الثقوب الموجودة فى وسط الترشيح تحتجز وتستبعد من المياه الخارجة من الخزان، وعملية الاحتجاز الرئيسية تتم فى السنتيمترات القليلة العليا فى طبقات الترشيح وتكون ما يشبه الحصيرة اعلى طبقات الترشيح مما يساعد اكثر فى عملية التصفية.

### مفعول الترسيب:

الجزيئات المحتجزة بين الفراغات البينية لوسط الترشيح تكون اساسا فى شكل مواد جيلاتينية ناتجة من المواد الغروية و التى تجتذب بدورها جزيئات اخرى وترسب بها فى قاع الوسط الترشيحى بصورة افضل .

### مفعول التأثير الكهربائى:

غالبا ما تكون هناك كمية معينة من الشوائب المعلقة و الذائبة فى الماء الداخل الىالمرشح متأينة وايضا بعض جزيئات الرمال تحمل شحنة كهربائية عكسية فيحدث التعادل الكهربائى بينهما و بالتالى يحسن من

خواص المياه المرشحة داخله.

**المفعول البكتريولوجى:**

حبيبات الرمال من اعلى غالبا ما تكون مغطاة بطبقة رقيقة من الطحالب و البكتيريا و التى تحتوى على بعض الكائنات الحية الدقيقة (المحتجزة من المياه الداخلة للمرشح) وبدورها تتغذى على الشوائب العضوية الموجودة فى المياه وبالتالى تحسن من عملية الترشيح.

**(٣) اسلوب وطريقة الترشيح :**

فى الوحدة "دبليو تى ١٠٠ اس "يتم تركيب ثلاث خزانات ترشيح (المرشحات) فى حاوية واحدة (طول الحاوية ١, ٦ متر) وكل خزان ترشيح قطره حوالى ١٨٠ سم تتصل جميعها بماسورة تغذية واحدة وكذلك ماسورة خروج واحدة . وكل ماسورة منها تتصل بماسورة فرعية لكل خزان (فرع للدخول و أخر للخروج) وأيضا بمنظومة كاملة من محابس التشغيل وكمية المياه التى تغادر المرشحات تعادل ١٠٠م٣/ساعه تحت ضغط ١ جوى تقريبا اما سرعة الترشيح فتصل الى ١٢ م/ساعه تقريبا و الوحده مزودة بجهاز لقياس التصرف (معدل سريان) لضبط كمية المياه الخارجة من المرشحات.

**(٤) نظام الغسيل :**

يوجد طرازان من الوحدة "دبليو تى ١٠٠ اس " يختلفان فى نظام الغسيل للمرشحات .

**الطراز الاول : "دبليو تى ١٠٠ اس ان : "**

فى هذا الطراز يتم ايقاف جميع معدات وحدة التنقية ما عدا المعدات الخاصة بعملية الغسيل اثناء اجراء العملية .

**الطراز الثانى : " دبليو تى ١٠٠ اس ام : "**

فى هذا الطراز يتم غسيل مرشح واحد فقط بينما يستمر المرشحان الآخران فى العمل وانتاج مياه مرشحة و التالى فوحدة التنقية مستمرة خلال عملية الغسيل.

وهذان الطرازان متشابهان فى التصميم ماعدا ان خطوط مواسير الغسيل (الماء و الهواء) تكون منفصلة ولها ثلاث فروع كاملة بالمحابس (فرع لكل مرشح) وذلك فى الطراز الثانى، اما فى الطراز الاول فتكون خطوط مواسير الغسيل متصلة بمواسير خروج الماء المرشح.

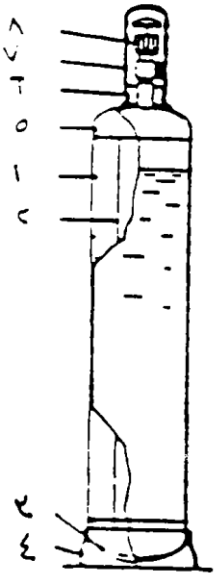
وفى كافة الاحوال تستغرق عملية الغسيل حوالى ثلاثين دقيقة فى المرة الواحدة. ولإنجاز عملية الغسيل بصورة مثالية يتم نفخ هواء الى خزانات الترشيح وذلك قبل الغسيل بالمياه النقية مما يقلل من وقت الغسيل وايضا يوفر فى كمية المياه المستخدمة .

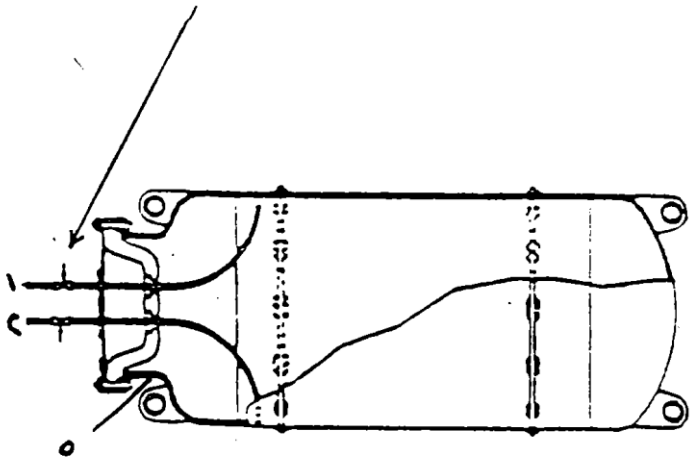
## (٢) نقاط حقن الكلور :

**يحقن الكلور فى نقطتين :**

**النقطة الاولى :** تكون قبل مرحلة الترويب و التنديف و التىتعرف بأسم " مرحلة المعالجة الابتدائية بالكلور "

**النقطة الثانية :** تكون بعد مرحلة الترشيح وتعرف بأسم " المعالجة النهائية بالكلور" والكلور يوجد سائل فى اسطوانات حديدية محكمة و بالسعة المناسبة و الضغط داخل الاسطوانة ١٠,٥ جوي وعلى ذلك فوحدات التنقية تحتوى على جهاز حقن الكلور (كلورينـاتور) يحتوى على عدد اثنين حاقن للكلور سعة كل منهما ٢كجم /ساعه.






١ – جسم الاسطوانه

٢ – خط لحام الاسطوانه

٣ – النهاية السفلى المقعره

٤ – قاعده

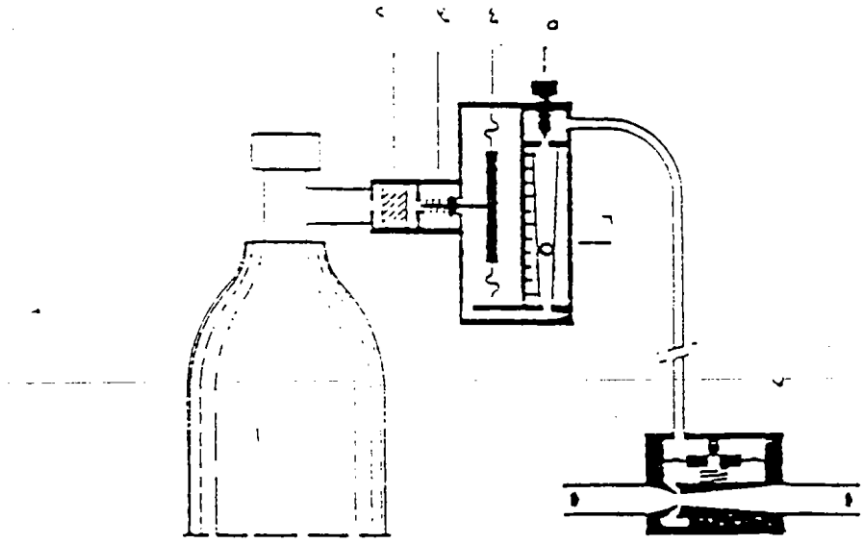
٥ – النهاية العليا المقعره

٦ – رقبة ملحومه

٧ – غطاء المحبس

٨ – محبس

**شكل (٢-٢) أسطوانة الكلور**



شكل (٢-٣) جهاز الكلور المندمج

١- أسطوانة الكلور
٢- مرشح
٣- صمام دخول الكلور
٤- رق منظم
٥- مسمار
٦- مقياس التصرف
٧- مفرغ هيدروليكى

## (٣) جرعة الحقن بالكلور :

### مرحلة المعالجة الابتدائية بالكلور :

تعتمد اساسا على نوعيـة المياه العكرة الا ان الجرعـة المعتـادة تكـون فـى حدود ٥ الى١٠ ملليجرام /لتر حتى يكون الكلور المتبقى داخـل المرشـحات فى حدود ١, ٠ -٥, ٠ ملليجرام/لتر

### مرحلة المعالجة النهائية بالكلور :

الجرعة فيها تكون فى حدود ٢٥, ٠-٥ ,٠ ملليجرام/لتر لكي يعطي قياس الكلور المتبقي فى حدود ١ , ٠-٢, ٠ ملليجرام/لتر وتعتمد اساسا علىنوعية المياه المعالجة.

ثالثا : التشغيل المعتاد للوحدة

قبل البدء بتشغيل وحدات تنقية المياه النقالي يجب التعرف على كافة الاجزاء وطريقة عملها، ابتداء من المكونات الميكانيكية الى المكونات الكهربائية، ومن الامور الهامة جدا معرفة المواد الكيماوية التي تستخدم كمساعدات لترسيب المواد المطلوب التخلص منها حتى تصبح المياه صالحة للشرب او الاستخدام الآدمي.

ان البيانات الكيماوية الخاصة بالمحطة مهمة للغاية فاذا نقصت او زادت فان لذلك تأثير مباشر على الصحة العامة، فنقصها عن الحد المقرر بواسطة المصنع يعني بقاء بعض الميكروبات والجراثيم حية وفي ذلك ضرر على المستهلك، وفي حالة زيادة تلك المواد الكيماوية عن الحد المقرر فانها تشكل خطرا على صحة المواطن حيث انها مواد ضارة اذا ما زاد تركيزها في الماء، وفيما يلي شرح يبين مقادير ومواصفات المواد الكيماوية المستحدمة في وحدة تنقية المياه النقالي-:

١ - البيانات الكيميائية :

أ - كبريتات الالمنيوم (الشبه):

- معدل الخلط عند التشغيل العادى = صفر - ١٠٠ ملى جرام / لتر
- معدل جرعة الخلط المقترحة عند التشغيل لاول مرة : ٥٠ ملليجرام/لتر
- كمية كبريتات الالمنيوم اللازمه لخزان الكيماويات سعة ٧٠٠ لتر : ٣٠٠ -٣٢٥ كجم
- الضبط عند ١٠٠ ٪ = ٣٠ لتر / ساعه على مؤشر مضخة الحقن : ١٣٠ ملليجرام/لتر

ب - البولى اليكتروليت :

- معدل جرعات الخلط عند التشغيل العادى : صفر - ١ ملليجرام /لتر
- معدل جرعة الخلط المقترحة عند التشغيل لاول مرة : ٠,٥ ملليجرام/لتر

- كمية البولى اليكتروليت اللازمه لخزان الكيماويات سعة ٧٠٠ لتر :
- التشغيل العادى : ٠,٧ كجم.
- التشغيل لاول مرة : ١, ٤ كجم.
- الضبط عند ١٠٠ ٪ = ٣٠ لتر / ساعه على مؤشر مضخة الحقن :
- التشغيل العادى : ٠,٢٥ ملليجرام /لتر
- التشغيل لاول مرة : ٠,٥٠ ملليجرام /لتر .

**جـ – الكلور :**

**(١) الحقن الابتدائى بالكلور :**

- معدل جرعة الحقن : حتى ١٠ ملليجرام /لتر.
- معدل الجرعة المقترحة عند التشغيل لاول مرة: ١٠ ملليجرام /لتر
- الضبط : ١ كجم/ساعه ١٠ ـــ ملليجرام /لتر

**(٢) الحقن النهائى بالكلور :**

- الكلور المتبقى فى الماء المعالج = ٠,٣ ملليجرام/لتر كحد أقصى.

**٢ – تحضير الكيماويات :**

**أ- ضبط التغذية بكبريتات الالمنيوم (الشبه) :**

(١)يملأ خزان الكيماويا ت الخاص بالشبه الى حوالى نصفه (٣٠٠) لتر بالماء وذلك عن طريق فتح محبس التغذيه بالمياه النقية داخل غرفة التشغيل .

(٢)يضاف حوالى ٣٠٠ كجم من الشبه

(٣)يستكمل ملء الخزان بالماء حتى يصل ٦٠٠ لتر

(٤)يتم تشغيل خلاط الشبه

(٥)يوقف الخلاط عن العمل بعد ٣٠ دقيقة

(٦)يتم تشغيل طلمبة ضخ الشبه وقبل ذلك يتم فتح محبس السحب الخاص بها.

(٧)تفتح محابس الطرد الخاصة بهذه المضخة .

(٨)تضبط الجرعة المطلوبة للحقن بأدارة مؤشر المضخة على النسبة الخاصة بالجرعة المطلوبة طبقا للجدول المبين بعد (٢ - ١)

**ب- ضبط معدل التغذية بالبولي اليكتروليت :**

(١)يملأ الخزان الخاص بالبولى اليكتروليت الى حوالى ثلثه (٢٠٠ لتر ) بالماء النقى .

(٢)يضاف البولى اليكتروليت الى الخزان بأستعمال قمع والكمية المطلوبة هى ٧٠٠ جم

(٣)يستكمل الخزان بالماء حتى ٦٠٠ لتر

(٤)يتم تشغيل خلاط البولى اليكتروليت حتى يتم الذوبان

(٥)يتم تشغيل مضخة الضخ الخاصة بالبولى اليكتروليت بعد فتح محبس السحب الخاص بها ويتم ايضا فتح محبس الطرد .

(٦)تضبط الجرعة المطلوبة للحقن بأدارة المؤشر على النسبة الخاصة بالجرعة المطلوبة طبقا للجدول (٢-١)

**ج- ضبط معدل التغذية بالكلور :**

(١)يضبط معدل الحقن الابتدائى بالكلور على ١٠ ملليجرام / لتر (١ كجم /ساعه تقريبا) وذلك عن طريق صمام مقياس السريان الخاص به .

(٢)يضبط معدل الحقن النهائى بالكلور على ٢ ملليجرام /لتر (٠,٢ كجم /ساعه تقريبا) وذلك عن طريق صمام مقياس السريان الخاص به. يبين الجدول التالى (٢-١) معدل ضبط الجرعات على مؤشر المضخات الخاصة بالكيماويات(مضخات الحقن) الخاصة بالشبه والبولى اليكتروليت.

| ضبط المؤشر | معدل انسريان للمضخه | معدل الجرعة للشبه | معدل الجرعة للبولي |
|---|---|---|---|
| ٪ | لتر/ ساعه | | اليكتريك |
| ١٠٠ | ٣٠ | ١٣٥ | ٠,٣٥ |
| ٩٠ | ٢٧ | ١٢٠ | ٠,٣٠ |
| ٨٠ | ٢٤ | ١١٠ | ٠,٢٨ |
| ٦٠ | ١٨ | ٧٥ | ٠,٢١ |
| ٥٠ | ١٥ | ٧٠ | ٠,١٧ |
| ٤٠ | ١٢ | ٥٥ | ٠,١٤ |
| ٣٠ | ٦ | ٢٧ | ٠,٠٧ |
| ٢٠ | ٣ | ١٣ | ٠,٠٣ |
| صفر | صفر | صفر | صفر |

جدول (٢ - ١)

## ٣ - مواصفات المياه قبل وبعد عملية التنقية :

| المواد والشوائب | الوحده | المياه العكره | | المياه المعالجة الخارجه | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | الحد الاعلى المطلوب | الحد الأعلى المسموح به | الحد الاعلى المطلوب | الحد الاعلى المسموح به |
| قياس الحامضيه PH | ـــــ | ٨ ,٥-٧ | ٩ ,٢-٦ ,٥ | ٦,٥ | ٩,٥ |
| الشوائب المعلقة | JTU | ٣٠٠٠ | ٥٠٠٠ | ٥ | ٢٥ |
| المواد الصلبة | PPM | ٥٠٠ | ١٥٠٠ | ٥٠٠ | ١٥٠٠ |
| العسر | PPM | ١٠٠ | ٥٠٠ | ١٠٠ | ٥٠٠ |
| أملاح الكلوريدات | PPM | ٢٠٠ | ٦٠٠ | ٢٠٠ | ٦٠٠ |
| أملاح الكبريتات | PPM | ٢٠٠ | ٤٠٠ | ٢٠٠ | ٦٠٠ |
| الكلور المتبقى | PPM | ـــــ | ـــــ | ٠,٣ | ٠,٣ |

جدول (٢ - ٢)

ملحوظة : PPM = جزء فى المليون/لتر = ملليجرام ملتر

## ٤- العمليات الثانوية

العامل المسئول عن التشغيل عليه ان يراقب الوحده اثناء التشغيل وعليه ان يؤدى العمليات الثانوية المصاحبة للتشغيل وهى- :

### أ - غسيل خزانات الترشيح(الفلاتر) :

تتم مراجعة اجهزة قياس الضغط المركبة على كل من ماسورة الدخول و الخروج كل ٦٠ دقيقة وعندما يصل فرق الضغط بين القرائتين الى ٥ , ٠ جوى يجب على العامل المسئول عن التشغيل ان يوقف الوحدة ويؤدى الخطوات الاتيه :

(١)بعد ايقاف تشغيل الوحدة عن التشغيل يتاكد من ان جميع المفاتيح في وضع

الدعلق .

(٢) يفتح المحبس المركب على ماسورة الغسيل الرئيسية.

(٣)يغلق المحبس المركب على ماسورة الخروج الرئيسية (الى صهريج تخزين المياه النقية).

(٤) يفتح محبس دخو ل الهواء المركب على ماسورة الخروج الرئيسية.

(٥)يتم اختيار احد المرشحات (الفلاتر) وتفتح محابس الدخول و الخروج وتغلق المحابس المماثلة للفلترين الاخرين وبعد ذلك يتم تشغيل ضاغط الهواء لمدة٢-٣ دقيقة ثم يوقف.

(٦) يتم اعادة الخطوة السابقة (رقم ٥) بالنسبة للفلتر الثانى.

(٧) يتم اعادة نفس الخطوة (رقم ٥) بالنسبة للفلتر الثالث.

(٨) يغلق محبس خروج الهواء المركب على ماسورة الخروج الرئيسية.

(٩)يتم تشغيل مضخة الغسيل وبعد فتح محبس السحب الخاص بها وتترك المضخة حتى يخرج ماء نظيف من ماسورة التنظيف الخاصة بالغسيل (اقل فترة هي ١٠ دقائق) وبعد ذلك توقف مضخة الغسيل.

(١٠) يتم اغلاق محابس الخروج و الدخول بالنسبة للفلتر الثالث.

(١١)تفتح محابس الدخول والخروج للفلتر الثانى وتكرر الخطوة رقم ٩ وتفتح المحابس المماثلة للفلتر الاول .

(١٢)تغلق محابس الدخول والخروج للفلتر الثانى وتفتح المحابس المماثلة للفلتر الاول وتكرر الخطوة رقم ٩.

(١٣)تغلق محابس السحب و الطرد لمضخة الغسيل.

(١٤)يغلق المحبس المركب على ماسورة الغسيل الرئيسية (محبس الروبة) وتفتح ماسورة الخروج الرئيسية (الى صهريج المياه النقية).

(١٥) يعاد تشغيل الوحدة مرة اخرى كما فى التشغيل المعتاد.

**ب - ازالة الرواسب :**

**(١) من حاوية الترسيب (منطقة الرواسب) :**

يتم مراجعة مستوى الرواسب كل ٦٠ دقيقة وذلك عن طريق فتح محبس مراقبة الرواسب العلوى. **فاذا خرجت منه الرواسب يجب على العامل المسئول**

عن التشغيل ان يفتح المحابس الخمسة حتى يخرج منهم ماء نظيف. ثم يغلق بعد ذلك جميع المحابس .

(٢) من حاوية المأخذ (منطقة الرواسب) :

يتم مراجعة الرواسب كل ٤ ساعات وذلك عن طريق محبسى التصفية حتى يتوقف نزول الرواسب ثم يغلقا بعد ذلك.

جـ- التحكم فى معدل السريان :

يتم مراجعة معدل السريان كل ٦٠ دقيقة عن طريق جهاز قياس معدل السريان يضبط معدل السريان على ١٠٠م٣ /ساعه.

د - مراجعة الكيماويات :

(١)يتم مراجعة مستوى الشبه كل ٦٠ دقيقة فى خزان الكيماويات ويتم اعداد كيماويات جديدة عندما يصل المستوى الى الحد الادنى.

(٢)يتم مراجعة الكلور المتبقى (فى المياه المعالجة) كل ساعتين ويضبط تبعا لذلك معدل الحقن النهائى .

ان الصيانة الميكانيكية مهمة جدا حيث ان المكونات الميكانيكية تتعرض الى التآكل اكثر من غيرها لحركتها المستمرة والاحتكاك بين اجزائها ويمكن ان نلخص فيما يلى دور الصيانة الميكانيكية بصفة عامة فى الحفاظ على اى مرفق او منشأة :-

١- الاستفادة الجيدة من الاستثمارات التى انفقت لانشاء المرافق
٢- زيادة العمر الافتراضى للمرفق
٣- زيادة الانتاج
٤- استمرارية عمل المرافق بكفاءة جيدة
٥- قلة فترات التوقف وتوقع حدوث اعطال
٦- مراقبة اداء الآلات
٧- تحديد قطع الغيار والمعدات والعمالة اللازمة للصيانة أوالاصلاح
٨- خفض تكاليف الصيانة

## المعدات الميكانيكية بوحدة تنقية المياه النقالي

**في وحدات معالجة المياه النقالي مجموعة من المعدات الميكانيكية وهي:-**

١- طلمبات المياه
٢- كمبروسور الهواء
٣- القلابات
٤- المحابس
٥- احواض الترسيب
٦- الفلاتر
٧- معدات الكلور والشبة
٨- اجهزة قياس الضغط

## أولا : المواصفات الفنية للمعدات الميكانيكية بوحدة المياه

قبل الدخول فى عمل اجراءات الصيانة للمعدات الميكانيكية العاملة فى اى وحدة تنقية مياه لابد من التعرف على المواصفات الفنية لهذه الوحدة، وسنتناول في هذا البرنامج التدريبي وحدة المياه النقالي (أرسكوم دبليو تى ١٠٠ اس ) والتى تستخدم بكثرة فى مجال تنقية مياه الشرب وفيما يلي المواصفات الفنية للوحدة والمعدات الميكانيكية الموجودة بها:

| | |
|---|---|
| تصرف المحطة | ١٠٠متر مكعب / ساعة |
| تشغيل المحطة | ٢٠ ساعة يوميا |
| الترويب | ١٢ دقيقة |
| منطقة الترسيب الابتدائى | |
| معدل الحمل الهيدروليكى للسطح | ٣م / ساعة |
| منطقة الترسيب | |
| معدل الحمل الهيدروليكى للسطح | ١ متر مكعب / ساعة |
| الترشيح | العدد (٣ مرشحات) بقطر ١٨٨٠مم |
| سرعة الترشيح | ١٢ متر / ساعة |
| رمل المرشحات | حصو من ٢ – ٣,١٥ مم |
| | رمل ٠,٧١ – ١,٢٥ مم |

**<u>الطلمبات الموجودة بمحطة التنقية اريسكوم</u>**

### ١- طلمبات المياه العكرة

العدد : ٢

التصرف : ١١٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ١٠ متر

## ٢- طلمبات الوسيطة أو الوسطية

العدد : ٢

التصرف : ١٠٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٢٠ متر

## ٣- طلمبات رفع المياه للمرشحات

العدد : ٢

التصرف : ١٠٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ١٧ متر

## ٤- طلمبات حقن الكلور

العدد : ١

التصرف : ٤ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٣ متر

## ٥- طلمبات الغسيل

العدد : ٢

التصرف : ١٠٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٨ متر

## ٦- طلمبات المياه المرشحة

العدد : ٢

التصرف : ١٠٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٤٠ متر

## ١- طلمبات المياه العكرة

العدد : ٢

التصرف : ١١٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ١٠ متر

السرعة : ١٥٠٠ لفة / دقيقة

الفولت : ٣٨٠ فولت

القدرة : ١١ ,٢ كيلووات

الامبير : ١٦,٥ امبير

## ٢- طلمبات الوسطية

العدد : ٢

التصرف : ١١٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٢٠ متر

السرعة : ٢٩٠٠ لفة / دقيقة

القدرة : ١٠ كيلووات

الامبير : ١٨ امبير

### ٣- طلمبة حقن الكلور

العدد : ١

التصرف : ٤ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٣ متر

القدرة : ٠٨, كيلووات

الامبير : ٣٦, امبير

### ٤- طلمبة حوض الشبة ١ ، ٢ ، ٣

التصرف : ٣٠ لتر / ساعة

الرفع : ٣٠ متر

القدرة : ٦٠ وات

الامبير : ٤٢, امبير

### ٥- طلمبة رفع المياه المرشحات

العدد : ٢

التصرف : ١٠٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ١٧ متر

السرعة : ٢٩٠٠ لفة/ دقيقة

القدرة : ٧,٥ كيلووات

الامبير : ١٥,٥ امبير

### ٦- طلمبة الرواسب

العدد : ٢

التصرف : ١٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٣٠ متر

القدرة : ٢,٢ كيلووات

## ٧- طلمبة المياه المرشحة

العدد: ٢

التصرف : ١٠٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٤٠ متر

السرعة : ٢٩٠٠ لفة/ دقيقة

القدرة : ١٨,٥ كيلووات

الامبير : ٣٦ امبير

## ٨- طلمبة الغسيل

العدد : ٢

التصرف : ١٠٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٨ متر

السرعة : ٢٩٠٠ لفة/ دقيقة

القدرة : ٤ كيلووات

الامبير : ٨,١ امبير

## الخلاطات بوحدة المياه النقالي اريسكوم

### ١- خلاط حوض الشبة الاول

السرعة : ١٣٩٠ لفة / دقيقة

القدرة : ١,١ كيلووات

الامبير : ٢,٩ امبير

### ٢- خلاط حوض الشبة الثاني

السرعة : ٧٦٠ لفة / دقيقة

القدرة : ,٥٥ كيلووات

الامبير : ١,٩٢ امبير

### ٣- خلاط سريع

السرعة : ١٤١٠ لفة / دقيقة

القدرة : ٢,٢ كيلووات

الامبير : ٥,٤ امبير

### ٤- قلاب بطيء

السرعة : ٨٣ لفة / دقيقة

القدرة : ١,٥ كيلووات

الامبير : ٢,٨ امبير

## ضاغط الهواء (الكمبرسور)

العدد : ١

التصرف : ٣ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٣٠ متر

القدرة : ٧٥, كيلووات

الامبير : ١,٨٥ امبير

## نافخ الهواء

العدد : ٢

التصرف : ١٦٠ متر مكعب / ساعة

الرفع : ٥٠٠ مم (٢/١ متر)

القدرة : ٣ كيلووات

الامبير : ٦,٤ امبير

## تعليمات أمان عامه

***- التعليمات الواجب اتخاذها بواسطة مشغل المحطة قبل واثناء العمل:***

١- عدم لمس المفاتيح الكهربائية والايدي مبلولة أو اثناء الوقوف على ارضية مبلولة.

٢- عدم ارتداء الملابس الواسعة او الجلاليب ذات الاكمام الواسعة.

٣- عدم فك او ربط اي من مكونات الطلمبات او المحركات اثناء عملها.

٤- عدم ترك المحطة اثناء عمل الاجهزه والمعدات.

٥- متابعة الاجهزة وهي تعمل للتأكد من صحة عملها كاجهزة الكلور بشكل خاص.

٦- عدم السماح لأي شخص من خارج المحطة بدخولها بدون اذن مع عدم ترك الزوار يتجولون بدون مرافق.

٧- التأكد من وجود ارقام تليفونات المطافي والاسعاف والامن.

٨- ارتداء الملابس الواقية كالمرايل والقفازات والأحذية الخاصة والنظارات وحواجز وقاية الوجه والعينين.

٩- توفر دش مياه غزير للجسم ودش غسيل الوجه والعينين للاستخدام عند ملامسة الكلور.

١٠- توفر التهوية الكافية وإستخدام الأقنعة الواقية عند اللزوم.

١١- مراجعة العدة يوميا والتأكد من وجود انبوبة النشادر الخاصة بالكشف على تسرب الكلور.

١٢- عدم إستخدام لهب مكشوف بجوار المواد القابلة للإشتعال أو للإنفجار.

١٣- تطبيق تعليمات تخزين المواد الكيماوية.

١٤- مراعاة القواعد الطبية فى تداول العينات وأثناء إجراء الإختبارات البكتريولوجية.

## ب- الاحتياطات الواجب اتخاذها اثناء التعامل مع اجهزة واسطوانات الكلـور:

١- الإنتباه لأى تسرب فى أجهزة الحقن بالكلور وإسطواناته وسرعة الإبلاغ عنه وإبتعاد الأفراد فورا عن منطقة التسرب.

٢- (لكشف تسرب الكلور، قرب قطعة قماش مبللة بالنشادر من مكان إحتمال التسرب فإن حدث ضباب أبيض، دل على وجود تسرب.)

٣- تأكد من وجود القناع الواقى فى مكان العمل لإستخدامه عند الضرورة.

٤- نبس الملابس والقفازات والأحذية الواقية.

٥- الحرص فى تداول الإسطونات وعدم إصطدامها بأجسام صلبة.

٦- إستخدام الكلابات والسلاسل لرفع الإسطونات وعدم رفعها من رقبتها.

٧- عدم تعرض الإسطونات للهب مكشوف أو يكون بقربها مواد سريعة الإلتهاب.

٨- يراعى فى تخزين الإسطونات أن تكون فى وضع رأسى قائم وغطائها مركب عليها (للإسطوانات سعة ٥٠ كجم)

٩- يراعى فى مخزن الإسطونات أن يكون فوق سطح الأرض وأن يكون جيد التهوية ولاتزيد درجة حرارته عن ٦٠ درجة مئوية.

١٠-يجب تمييز الإسطوانات الفارغة عن المملوءة بوضع علامة عليها.

١١-توفر مصادر المياه لغسل أى جزء من الجسم تعرض لغاز أو سائل الكلور.

## جـ- التعليمات الواجب اتباعها عند صيانة المكونات الكهربائية للوحده:

١- إبتعد عن المعدات الكهربائية وأنت مبتل أو الأرض تحتك مبتلة.

٢- تأكد من توصيل المعدات الكهربائية بالأرض.

٣- إقفل مفاتيح الإدارة لأى معدة كهربائية وضع علامات التحذير قبل بدء العمل لإصلاحها.

٤- تأكد من فصل التيار الكهربائى عن أى سلك أو كابل قبل الإقتراب منه.

٥- لاتستخدم سلالم حديدية بالقرب من المعدات الكهربائية .

٦- ألبس قفازات عازلة وإستخدم عدة معزولة عند العمل فى إصلاح المعدات الكهربائية.

## د- الاجراءات الواجب اتخاذها عند حدوث حريق

تعتبر الحرائق تهديدا خطيرا لأمن وسلامة العاملين بالمحطة وما بها من معدات ومنشآت ومخازن. كما أن تعطل المحطة عن العمل لفترة زمنية ما قد يؤثر تأثيرا على حياة الجماهير إذا ما توقف إمدادهم بالماء لإستخداماتهم الشخصية أو الصناعية أو الخدمات العاجلة كإطفاء الحرائق فى أماكن أخرى بالمدينة.

ان هناك ثلاثة امور يجب توفرها لنشوب الحريق والتي يجب العمل على الغاء احدها حتى يتم السيطرة على الحريق ويوقف وهي ما يطلق عليها مقومات الحريق-:

**مقومات حدوث الحريق:**

يشب الحريق إذا ما توفرت له مقومات ثلاث، وهى:

- **المواد القابلة للإحتراق:** مثل الوقود-الزيوت-الأخشاب-الأوراق-المواد المذيبة-الغاز
- **درجة الحرارة** : التى تؤدى للإحتراق الذاتى أو التبخير.
- **الأكسجين** : الذى يساعد على الإشتعال.

**وللتغلب على الحريق يلزم إزالة أحد هذه المقومات بالكيفية التالية:**

- **بالتبريد** : أى بخفض درجة حرارة المواد عن الدرجة المسببة للاحتراق.
- **منع الاكسجين** : أى بحجب الهواء عن المواد المشتعلة فيتوقف الاشتعال.
- **قطع الوقود** : أى بايقاف الامداد بالوقود أو الغاز.

أنواع الحرائق:

تصنف الحرائق درجات حسب نوع المواد المحترقة.

- **درجة أ** : للمواد كالخشب والورق والكهنة.
- **درجة ب** : للمواد البترولية كالوقود والزيوت والبويات.
- **درجة جـ** : للمعدات والأجهزة الكهربائية.

**مواد مكافحة الحرائق:**

- المياه : وهى تصلح لإطفاء الحرائق من الدرجة "أ."
- **المادة الرغوية** : وهى تصلح لإطفاء الحرائق من الدرجة "أ، ب."
- **البودرة الجافة** : وهى تصلح لإطفاء الحرائق من الدرجة "ب."
- **ثانى أكسيد الكربون** : وهى تصلح لإطفاء الحرائق من الدرجة "جـ."

**التعليمات الواجب اتباعها للوقاية من الحرائق:**

١- ترتيب ونظافة مكان العمل وتزويده بأوعية جمع القمامة والمخلفات.
٢- منع التدخين بأماكن العمل.
٣- تزويد مكان العمل بمعدات مكافحة الحرائق المناسبة لنوع الأخطار المحتملة.
٤- تزويد مكان العمل بوسائل الإنذار بالحريق الآلية.
٥- توفير وسيلة إتصال سريعة لطلب النجدة من أقرب محطة إطفاء.
٦- وضع خطة لمكافحة الحريق فى المحطة وإخلاء الأفراد والمهمات والوثائق.
٧- تدريب الافراد على إستخدام معدات مكافحة الحرائق فى كل وردية.
٨- وضع علامات الإرشاد والتحذير من أخطار الحريق فى الأماكن المناسبة.
٩- توفير المخارج والسلالم التى تتيح للأفراد الهروب من مكان الحريق.

**هـ- الإسعافات الأولية**

كثيرا ما يكون الأفراد فى مواقع العمل عرضة للأخطار الناتجة من تشغيل المعدات وتداول المواد والتحرك لأماكن غير مكفولة الأمان. وقد تحدث إصابات للأفراد تستدعى إسعافهم بمعرفة الطبيب المتخصص؛ فإذا لم يكن بالمحطة طبيب أو حتى ممرض متمرن على أعمال الإسعاف، فليس أمامنا إلا نقل المصاب إلى أقرب مستشفى أو وحدة طبية. وواجب علينا فى هذه الحالة تقديم المساعدة للمصاب بإجراء بعض الخطوات الإسعافية التى قد يكون فيها إنقاذا لحياته أو إيقافا للمضاعفات أو توفيرا بعض الراحة وتسكين الآلام لحين تولى الطبيب مهمته.

وسنورد فيما يلى الخطوات الإسعافية التى يمكن أن تقدمها للمصاب إذا كنت مدربا عليها.

١- إسعاف الجروح:

( أ ) لإيقاف النزيف : إضغط بالإبهام فى مواضع الضغط الشريانى .
إستخدم الأربطة الضاغطة والتورنيكات.
إرفع العضو النازف بعلاقة وأرح المصاب.

(ب) لتضميد الجرح : نظف حول مكان الجرح.
ضع المطهرات على الجرح.
أربط الجرح برباط معقم.

(ج) لإزالة الصدمة : أدفىء المصاب.
قدم له مشروب ساخن.
قدم له قرص مسكن.

٢ - إسعاف المصاب بالكلور:

( أ ) إنقل المصاب فورا إلى الهواء الطلق مع توفير التدفئة له.
(ب) ضع المصاب مستلقيا على ظهره مع رفع الرأس والصدر قليلا.
(ج) إستدع الطبيب فورا.
(د) إنزع عن المصاب أى ملابس قد تكون مبللة بالكلور السائل.
(هـ) دع المصاب يتنفس مزيجا من الأكسجين بنسبة ٩٣٪ وثانى أكسيد الكربون بنسبة ٧٪ لمدة دقيقتين يليها راحة لمدة دقيقتين وهكذا حتى إنقضاء نصف الساعة.
(و) فى الحالات البسيطة يوصى بأن يشرب المصاب لبنا فهو يخفف من إحتقان الزور، كما يوصى أيضا بتعاطى مشروب القهوة السادة، أو نصف ملعقة من روح النعناع على نصف كوب ماء دافىء؛ حيث وجد أنها تساعد على توقف الكحة وتحسن من الدورة التنفسية.
(ز) وفى حالة توقف تنفس المصاب، يجرى له تنفس إصطناعى بمعدل لايزيد عن ١٨ دورة فى الدقيقة.

**٣ - إسعاف الكسور:**

**( أ ) كسور الأطراف** : يربط مكان الجرح برباط خفيف.

يثبت الطرف المكسور بجبيرة.

**(ب) كسور العمود الفقرى** : تحريك المصاب برفق ووضعه على نقالة وظهره لأعلى وتثبيت جسمه.

تدفئة المصاب.

سرعة نقله لأقرب مستشفى.

**٤- إسعاف الصدمة الكهربائية :**

إدفىء المصاب وقدم له مشروب ساخن.

قم بتضميد الحروق نتيجة تلامس جسمه مع العضو المكهرب.

**٥ - إسعاف الحروق:**

**( أ ) الحروق البسيطة** : نظف حول مكان الحرق.

إدهن مكان الحرق بالمرهم المناسب.

تدفئة المصاب.

تقديم مشروب ساخن.

**(ب) الحروق المتسعة** : الوقاية من الصدمة.

سرعة نقل المصاب إلى أقرب مستشفى.

**٦ - إسعاف الغرقى:**

( أ ) ضع المصاب بحيث تكون بطنه على ركبتك وأضغط لأفراغ الماء من جوفه.

(ب) أرقد المصاب على ظهره وإرفع رقبته لأعلى ورأسه مرتكزة على الأرض.

(ج) تأكد من خلو فم المصاب من أى مواد غريبة.

(د) إجر له تنفسا إصطناعيا بحيث لاتزيد عن ١٨ مرة فى الدقيقة.

## و- مهمات الوقاية

تنقسم مهمات الوقاية إلى عدة أقسام:

١- **مهمات وقاية العينين** : وهى عبارة عن-:

- نظارات شفافة.
- نظارات معتمة.
- حاجز لوقاية العينين والوجه.

٢- **مهمات وقاية الرأس**: وهى عبارة عن-:

- الخوذة الصلبة.

٣- **مهمات وقاية الأذن**: وهى عبارة عن-:

- سدادات للأذن.

٤- **مهمات وقاية الجهاز التنفسى**: وهى عبارة عن-:

- الكمامة ذات المرشح.
- جهاز التنفس بالأكسجين.

٥- مهمات وقاية الأيدى: وهى عبارة عن-:

- القفازات الجلد والشامواه.
- القفازات الواقية من المواد الكيماوية.
- القفازات الواقية من الأجسام الساخنة.
- القفازات العازلة للكهرباء.

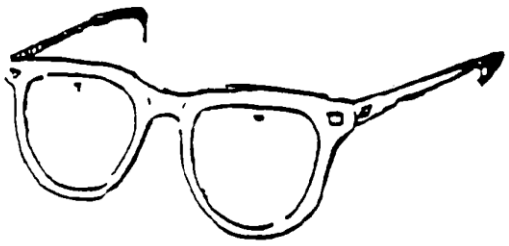
٦- **مهمات وقاية الجسم**: وهى عبارة عن-:

- الصديرى الواقى.
- المريلة الواقية (جلد/مطاط).

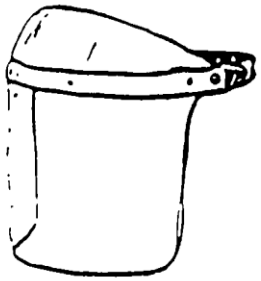
٧- **مهمات وقاية الأرجل: وهى عبارة عن-:**

- الحذاء الواقى.
- مقدمة صلب للحذاء.
- واقيات الساقين.

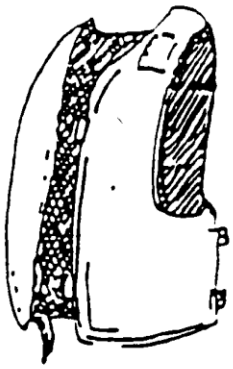
ويوضح الشكل (٥-١) مهمات الوقاية.



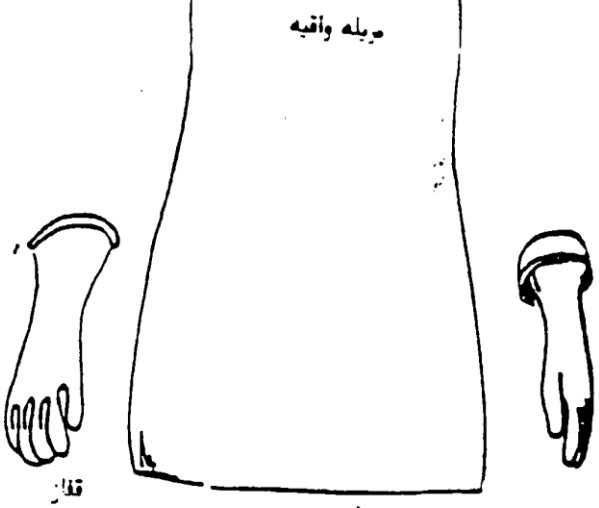
نظارات واقيه

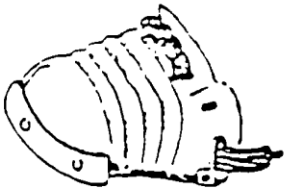


حاجز لوقاية الوجه و العينين

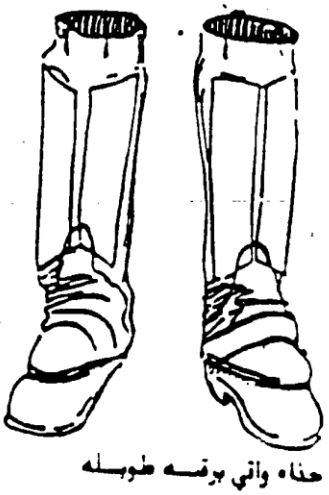


صديرى واقـــى



مقدمة حذاء من الصلب



حذاء واقي برقبه طويله

حذاء واقـــى

شكل (٥-١)