الفصل الثانى عشر
مخاطر العمل فى منشآت محطات
معالجة مياه الصرف الصحى -الحمأة المنشطة

يتناول هذا الفصل المخاطر التى يتعرض لها العاملون فى منشآت محطات معالجة مياه الصرف الصحى الاستنبات المعلق (الحمأة المنشطة)، ووسائل تجنبها والوقاية منها، ويمكن تقسيم هذه المخاطر إلى:

- مخاطر عدم كفاية الإضاءة.
- المخاطر الناتجة عن سوء التهوية.
- مخاطر كهربية.
- مخاطر ميكانيكية.
- مخاطر بيولوجية.
- مخاطر كيمائية.
- مخاطر تداول الكلور.
- مخاطر العمل فى الأماكن المغلقة.

١٢-١ المخاطر الناتجة عن عدم كفاية الإضاءة

تشير الدراسات والأبحاث إلى أن الإضاءة الجيدة غالبا ما تعين العامل على رفع مستوى الإنتاجية وبمجهود أقل، إذ كثيرا ما تتوقف الكفاية الإنتاجية على سرعة الإدراك البصرى، والدقة فى التمير بين الأشياء، هذا فضلاً عما تثيره الإضاءة السيئة فى نفوس الكثيرين من الشعور بالإنقباض، وما تؤدى إليه من إرهاق البصر وزيادة التعب والأخطار.

فالضوء يجب أن يكون كافيا وثابتا، وموزعا توزيعا جيداً لكى لا يسبب أى زغلله، وضوء الشمس المباشر يحقق دائما هذه الشروط.

تأخذ مشكلة الإضاءة دلاله أكبر إذا عرفنا أن كثيرا من العمال المصابين بعيوب فى الإبصار، يهملونها ولا يتهتمون بها، فقد دل الكشف الطبى على أن هناك أكثر من مليونى عامل صناعى بأمريكا، ثلثهم مصابون بعيوب فى الإبصار،

وبعض هؤلاء يضعون نظارات دون فحص طبى، كما ظهر أن ٥٥% من بين مليونى عامل فى صناعات مختلفة يتمتعون بقوة ابصار سوية دون نظارات، وأن ٢٠% منهم يصبح ابصارهم سويا باستخدام النظارات، وأن ٢٥% لديهم عيوب فى الابصار لا تصلحها النظارات.

١٢-٢ المخاطر الناتجة عن سوء التهوية

التهوية تعنى إمداد العمال باستمرار بالهواء النقى الخالى من الميكروبات والأدخنة والرطوبة الزائدة، وكذلك الحرارة الزائدة، ويبلغ مقدار الهواء اللازم للفرد الواحد فى الساعة:

- ١٠٠٠ قدم مكعب من الهواء فى الأماكن المزدحمة العادية.
- ٢٠٠٠ قدم مكعب من الهواء فى المتوسط فى حالات العمل.
- ٣٠٠٠ قدم مكعب من الهواء عند التهوية الجيدة فى الأعمال الصناعية.

وتكون التهوية إما طبيعية أو صناعية، وتحدث التهوية الطبيعية بتأثير تيارات الحمل حيث يرتفع الهواء الساخن إلى أعلى فيحل محله هواء بارد من أسفل، ومن أجل ذلك تعمل نوافذ علوية لخروج الهواء الساخن، ونوافذ سفلية لدخول الهواء البارد.

وقد دلت التجارب المحلية والعالمية على أن الظروف المثلى لكل من العمل الجسمى والعمل العقلى هى ٢٠ درجة حرارة مئوية، مع درجة رطوبة قدرها ٥٠%، و٤٥ قدما مكعبا من الهواء النقى فى الدقيقة.

١٢-٣ المخاطر الكهربية

تتراوح الجهود الكهربية التى يمكن استخدامها فى الهيئات أو المرافق المختلفة من ١١٥ فولت إلى أكثر من ١١٠٠٠ فولت، ومن المعروف أن هذه الجهود تسبب خطورة حقيقية على المتعاملين معها، ويعد التكهرب أو حدوث الصدمة الكهربية من أسوأ الأخطار الممكن حدوثها، وذلك لتعذر أو لصعوبة إسعاف المصاب بالصدمة الكهربية.

١٢-٣-١ إرشادات لمواجهة مخاطر التكهرب

يمكن من خلال إتباع مجموعة الإرشادات التالية تحاشى مخاطر التكهرب وتقليصها إلى أقل درجة ممكنة:

- عمل برنامج زمنى لأعمال الصيانة الوقائية للمعدات والتركيبات الكهربية لتقليص الخطر إلى أدنى حد ممكن.
- تدريب العاملين فى الموقع على المعدات والتركيبات الكهربية بالطرق السليمة.
- استخدام مواد إطفاء غير موصلة للتيار الكهربى (مثل غاز ثانى أكسيد الكربون أو البودرة الجافة) فى إطفاء حرائق الكهرباء.
- استخدام أجهزة مناسبة لقطع التيار عند زيادة الحمل عن الحمل المقنن (Over Load Devices) أو عند حدوث دائرة قصر (قواطع تيار أو مصهرات).
- استخدام قواطع تيار من نوع (Molded Case Circuit Breaker) وهو من النوع المقفل.
- عدم السماح لغير الفنيي المختصين بالكهرباء بالتعامل مع المعدات والتركيبات الكهربية.
- المحافظة على عزل جميع الموصلات المكهربة، التى تدخل فى تركيب الأجهزة، وعمل وقاية خاصة إذا لزم الأمر.
- توصيل الأجزاء المعدنية التى لا تحمل تياراً كهربيا (ولكنها متصلة بمعدات أو توصيلات كهربية) بقطب أرضى.
- تزويد كل مبنى وكل وحدة بوسيلة مأمونة لفصل التيار الكهربائى عند حدوث أى طارئ ولتحقيق ذلك توضع لوحة التوزيع العمومية ولوحات التوزيع الفرعية فى أماكن يسهل الوصول إليها مع وضع الإرشادات الدالة على هذه الأماكن.
- فى حالة ضرورة وجود أجزاء مكشوفة حاملة للتيار الكهربى توضع هذه الأجزاء فى أماكن مغلقة (مخصصة لذلك) لا يسمح بدخولها إلا للمتخصصين.

١٢-٤ المخاطر الميكانيكية

هناك مجموعة من المخاطر التى يتعرض لها العاملون، والتى يمكن أن نطلق عليها أسم "المخاطر الميكانيكية"، ولعل السبب فى تلك التسمية يرجع أساسا إلى أن أسباب وطبيعة تلك المخاطر هى من أصل ميكانيكيى ومثال ذلك المخاطر

الناجمة عن الاستخدام غير الصحيح للعدد والأدوات اليدوية، أو لوسائل الرفع الآلية واليدوية، بالإضافة إلى المخاطر الناجمة عن المعدات والماكينات ذات الأجزاء المتحركة.

- **أسباب الحوادث وأساليب الوقاية منها**

تتعدد أسباب ومصادر المخاطر الميكانيكية، وفى السطور التالية سوف يتم التعرض لأبرز هذه الأسباب، وكذلك اساليب الوقاية منها، وهى تشمل:

- ضيق الممرات.
- زلق الأرضيات.
- سوء استخدام العدد والأدوات.
- الاستخدام غير الصحيح لوسائل النقل والرافعات.
- حركة المعدات والماكينات.

١٢-٤-١ ضيق الممرات

يتسبب ضيق الممرات أو إزدحامها بالمتروكات فى الكثير من الحوادث، مثل التصادم بين الأشخاص، والسقوط، والإضابة نتيجة الاصطدام بالأجسام الصلبة المتروكة بها، لذا فمن الضرورى مراعاة مايلى لتجنب حوادث الممرات.

- عدم ترك المعدات أو المواد المختلفة فى الممرات إلا عند الضرورة، ولفترة محدودة للغاية، مع وضع علامات تحذيرية مناسبة.
- الحفاظ على نظافة الممرات من الرواسب أو الفضلات المختلفة التى يمكن أن تؤدى إلى التعثر والسقوط.
- تخصيص ممرات للأشخاص وأخرى للمعدات.

١٢-٤-٢ زلق الأرضيات

يتعرض الأشخاص إلى الانزلاق فى حالة تلوث الأرضية بمادة لزجة، وإلى التعثر والسقوط إذا كانت الأرضية غير مستوية (بسبب هبوط التربة أو غير ذلك)، لذا فمن الضرورى مراعاة مايلى:

- أن تكون الأرضيات مستوية، خالية من الحفر والنتوءات.

- تزويد الأرضيات، فى المواضع التى يحدث فيها تسرب للسوائل المختلفة، بمجارى خاصة لصرف هذه السوائل مع تغطيتها بأغطية مناسبة حتى لا تعوق حركة المرور.
- الحفاظ على الأرضيات فى حالة نظافة تامة من الفضلات والسوائل اللزجة.

١٢-٤-٣ سوء استخدام العدد والأدوات

يرجع العديد من الحوادث إلى سوء استخدام أو تداول العدد والأدوات والآلات اليدوية، ومن أمثلة ذلك:

- استعمال العدد والآلات بطريقة غير مأمونة نتيجة نقص الخبرة والتدريب.
- استعمال آلات وعدد يدوية غير مناسبة للعمل.
- استعمال آلات وعدد يدوية تالفة.

وحتى نستطيع منع الحوادث التى يمكن أن تنتج من الاستخدام غير الآمن للعدد والآلات اليدوية، فمن الواجب إتباع الإرشادات التالية:

- عدم استخدام أى عدد أو آلات فى غير الغرض المخصص له.
- التأكد من صلاحية العدد قبل استخدامها وصياننتها باستمرار.
- حفظ العدد فى أماكن معروفة تبعا لنظام مناسب، وعدم ترك قطع العدة فى أماكن الإصلاح والصيانة.
- عدم وضع عدد حادة الأطراف فى جيوب الملابس بدون جراب واق.
- تجنب حدوث الشرر عند العمل فى الأماكن التى تتسرب منها أبخرة بترولية أو غازات قابلة للاشتعال.

١٢-٤-٤ الاستخدام غير الصحيح لوسائل النقل والرافعات

قد تستخدم الوسائل التالية وغيرها فى أعمال النقل والرفع فى الموقع:

- عربات النقل اليدوية.
- الجرارات الميكانيكية أو الكهربائية.
- الآلات الرافعة.
- السيور الناقلة.
- المصاعد.

- المواســير.
- الأوانـــى.

ويرجع سوء استعمال هذه الوسائل إلى مايأتى:

- التحميل بحمل يفوق طاقة الوسيلة.
- إهمال التفتيش على أداة النقل قبل الاستخدام.
- عدم إحكام وصلات المواسير أو الأنابيب.
- النقل بطريقة غير مأمونة باستخدام الأوانى.

وحتى يمكن الحد من الحوادث ينبغى مراعاة مايلى:

- ربط المنقولات ربطا يناسب الوسيلة المستخدمة، وتوزيعها بانتظام علـــى هـــذه الوسيلة.
- عدم تحميل وسيلة النقل بأكثر من حمولتها القصوى، ويفــضل كتابـــة الحـــدود القصوى للتحميل على كل وسيلة.
- وضع تعليمات مشددة لمنع اقتراب أى شخص أو وقوفه، أسفل الأحمال التى يتم نقلها باستخدام آلات الرفع أو الأوناش.
- منع صعود الأفراد على وسائل نقل مخصصة لنقل المواد، أو فوق الأحمال التى يتم رفعها باستخدام الأوناش.
- بخلاف التفتيش الدورى، من الضرورى إجراء فحص يومى ظـــاهرى لوســـائل النقل المستخدمة فى الموقع وعلى وجـــه الخـــصوص (العجـــل – الأكـــسات – الخطاطيف – البكر – الحبال ذات السلاسل).
- فحص وصلات الأنابيب والمواسير بصفة دورية.

١٢-٤-٥ حركة المعدات والماكينات

من أبرز مواطن الخطر فى الماكينات والمعدات الآلية أجزاؤها المتحركة بشكل عام، ويمكن أن تنشأ المخاطر من مختلف أنواع الحركة الميكانيكية مثل:

أ) الحركة الدائريـــة:

ومثال ذلك حركة دوران الأعمدة أو المحاور فهى مصدر خطورة أثناء الدوران حتى لو كانت ملساء ولا توجد بها أى بروزات، بالإضافة إلى ذلك فـــإن دوران

الحدافات والطارات أو الأجزاء البارزة كالخوابير أو مسامير الزنـــق يمكـــن أن يؤدى إلى مخاطر عديدة.

ب) *الحركة الترددية والإنزلاقية:*

مثل حركة أعمدة المكابس وبعض أنواع المضخات والمطارق وأذرع التوصـــيل وغيرها.

ج) *تداخل الحركـــة:*

ومثال ذلك نقاط تداخل السيور الناقلة للحركـــة علـــى طنـــابير أو إطـــارات أو صناديق نقل الحركة، ونقاط تقابل التروس مع الجنازير الناقلة للحركة، وأيـــضا نقاط تداخل التروس مع الجرائد المسننة.

ويمكن حجب مصادر الخطورة بإحاطة منطقة الخطر بحـــاجز واق، علـــى أن تتوافر الشروط التالية فى الحاجز:

- أن يعمل على الوقاية الناجمة من الخطر الذى وضع لتلافيه.
- أن يعوق وصول العامل أو أى جزء من جسمه لمنطقة الخطر أثناء التشغيل.
- ألا يعوق عمليات الصيانة الدورية والتزييت والتشحيم والإصلاح، كما لا يعـــوق عمل الماكينة نفسها.
- أن يكون صالحا للعمل بأقل جهد صيانة ممكن.
- أن يقاوم ما يتعرض له من إجهادات أو صدمات أثناء التشغيل.
- أن يقاوم الصدأ والتآكل، ويكون مصنوعا من مواد غير قابلة للإشتعال.
- ألا تتسبب عنه حوادث، أى لا توجد به أجزاء مدببة أو مسننة أو زوايا حادة.
- ألا يؤثر على اتساع الممرات، ولا يعوق الحركة.

١٢-٥ المخاطر البيولوجيـــة

من المعروف أن مياه الصرف الصحى تحتـــوى عـــادة علـــى أغلـــب أنـــواع الميكروبات والمسببات المرضية المختلفة، مثل الميكروبـــات المـــسببة لحمـــى التيفود والنزلات المعوية والدوسنتاريا وأمراض الجهاز التنفسى، بالإضافة إلـــى الطفليات المسببة للأمراض المستوطنة مثل البلهارسيا والإسكارس وغيرها.

١٢-٥-١ الأمراض ومسبباتها

يمكن تقسيم مسببات الأمراض المعروفة فى مياه الصرف الصحى إلى أربعة أقسام أساسية، الفيروسات – البكتريا – البرتوزوا – الديدان الطفيلية، وفى السطور التالية سوف نستعرض تلك المسببات والأمراض التى تصيب العاملين فى مجال الصرف الصحى:

أ) الفيروسات:

وهى طائفة واسعة من الكائنات الدقيقة التى لا ترى إلا باستخدام المجهر الإلكتروني، وهى تجمع بين صفات المادة الجامدة والمادة الحية فتظهر لها صفات المادة الجامدة عندما تكون بعيدة عن بيئتها المناسبة (أنسجة حية)، وتظهر لها صفات المادة الحية عندما تغزو النسيج الحى الملائم لها.

ومعظم الفيروسات لا يسبب أضرارا للإنسان بل فيها مايفيد، وبعضها يصيب الإنسان بالعديد من الأمراض، ويشير الجدول رقم (١٢-١) لأهم مجموعات الفيروسات التى يمكن أن تتواجد فى مياه الصرف الصحى والأمراض التى تسببها.

ومجموعات الفيروسات سالفة الذكر يمكن أن تخرج من براز الإنسان وتعود فتصيب الإنسان بالعدى المرضية عن طريق الفم أو التنفس.

جدول رقم (١٢-١)

أهم مجموعات الفيروسات التى يمكن أن تتواجد فى مياه الصرف الصحى والأمراض التى تسببها

مجموعة الفيروسات	الأمراض التى تسببها
فيروسات الغدد	أمراض الجهاز التنفسى والتهابات العين.
الفيروسات المعوية ومنها:	
– فيروس شلل الأطفال	– شلل الأطفال، الشلل، أمراض أخرى.
– الإسكوفيروس.	– الالتهاب السحائى، الإسهال، أمراض الجهاز التنفسى.
– فيروس الكوكساكى	الإلتهاب السحائى، الإسهال.
– فيروس الإلتهاب الكبدى (أ)	مرض الصفراء، أو الإلتهاب الكبدى الوبائى.
– الروتافيرس وأنواع أخرى	الإسهال.

ب) البكتريـــا:

من أكثر أنواع الكائنات الدقيقة انتشاراً على سطح الأرض، ولا يمكن رؤيتها إلا باستخدام المجهر، ومنها ما يفيد الإنسان بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ومنهـــا ما يسبب الأمراض للإنسان، ويبين الجدول رقم (١٢-٢) أهم أنـــواع البكتريـــا التى تتواجد فى مياه المجارى والأمراض التى تسببها.

ونظراً لصعوبة الكشف عن البكتريا الممرضة فى مياه الصرف الصحى، فإنـــه يجرى الكشف عن تلوث المياه بفحصها بكتريولوجيـــا وقيـــاس تركيـــز بكتريـــا القولون فيها، والمعروف أن هذه المجموعة البكتيرية موطنها الأصـــلى أمعـــاء الإنسان والحيوان، وبالرغم من أن معظمها غير ممرضة إلا أنها تعتبر مؤشـــراً هاما لوجود المسببات المرضية الأخرى فى المياه.

جدول رقم (١٢-٢)

أهم أنواع البكتريا التى تتواجد فى مياه المجارى والأمراض التى تسببها

مجموعة البكتريـــا	الأمراض التى تســـببها
مجموعة القولون الممرضة	الإســـهال
مجموعة السالمونيلا وهى:	
- سالمونيلا التيفى	- حمى التيفـــود.
- سالمونيلا الباراتيفى	- حمى الباراتيفـــود.
- أنواع أخـــرى.	- التسمم الغذائى والدوسنتاريا الباسيلية.
مجموعة الشيجيلد	دوســـنتاريا
أنواع أخـــرى	الإســـهال، الكوليرا.

ج) البروتـــوزوا:

وهى كائنات دقيقة وحيدة الخلية ومن أصل حيوانى تنتشر بـــشكل واســـع علـــى سطح الأرض، فى التربة والمياه وأمعاء الكائنات المختلفة، ومنها الرمى الـــذى يتغذى على المواد العضوية الميتة، ومنها ما يتغذى على الكائنات الأصغر مثـــل البكتريا، ومنها ما هو متطفل ويسبب أمراضا للإنسان والحيوان.

ويوضح الجدول رقم (١٢-٣) بيانا بأهم الأمـــراض التـــى يمكـــن أن تـــسببها البروتوزوا، التى تتواجد فى مياه الصرف الصحى للإنسان:

جدول رقم (١٢-٣)

أهم الأمراض التى يمكن أن تسببها البروتوزوا التى تتواجد فى مياه الصرف الصحى للإنسان

نوع البرتوزوا	الأمراض التى تسببها
البالسنتيديوم كولاى	الإسهال – الدوسنتاريا – قرحة الأمعاء.
الأنتاميبا هستوليتكا	قرحة الأمعاء – الدوسنتاريا الأميبية – خراج الكبد.
الجيارديا لامبليا	الإسهال – سوء الهضم.

د) الديدان الطفيلية:

هناك العديد من الديدان الطفيلية التى تعتمد على الإنسان كعائل أساسى لها وتصيبه بأمراض متباينة، ولعل أخطرها فى الريف المصرى، ديدان البلهارسيا، ويوضح الجدول رقم (١٢-٤) بيانا بأكثر الديدان انتشاراً فى الريف المصرى، والتى يمكن أن تتواجد فى مياه المجارى، والأمراض التى تسببها.

جدول رقم (١٢-٤)

بيان بأكثر الديدان انتشاراً فى الريف المصرى

والتى يمكن أن تتواجد فى مياه الصرف الصحى والأمراض التى تسببها

الاسم الشائع للدودة الطفيلية	الأمراض التى تسببها
دودة البلهارسيا	البلهارسيا
ثعبان البطن	الإسكارس
الدودة الشريطية	الشريطيات.
دودة الإنكلستوما	الإنكلستوما
الدودة الدبوسية	الدبوسية

١٢-٥-٢ الوقاية من المخاطر البيولوجية

من الطبيعى أن يتعرض العاملون فى مجال الصرف الصحى إلى الإصابة ببعض الأمراض سالفة الذكر نتيجة تعرضهم المستمر للهواء الملوث والمياه الملوثة بالمسببات المرضية المختلفة، وفى البداية ومن أجل تخفيف المخاطر البيولوجية إلى أقل درجة ممكنة، فمن الضرورى إتباع برنامج صحى مناسب لزيادة مناعة العاملين ضد معظم الأمراض التى يمكن أن تنتقل إليهم من خلال العمل فى هذا المجال، وذلك بتطعيم العاملين ضد الأمراض التى اكتشف لها الطعم المناسب مثل التيفود، التيتانوس، الشلل.

وعلى الجانب الآخر فإن النظافة الشخصية أمر لا غنى عنه بل يعتبر من الواجبات الأساسية للعاملين فى مجال الصرف الصحى، وعند إصابة الجلد بأى خدوش أو جروح فمن الضرورى معالجته على وجه السرعة وتغطيته بالمراهم المناسبة التى تمنع دخول مسببات الأمراض خلال تلك النقاط الضعيفة فى الجسم.

بالإضافة إلى ما سبق، يمكن اتباع الإرشادات التالية لتخفيف المخاطر الصحية إلى أقل حد ممكن:

- ارتداء زى مخصص للعمل ومناسب له، والحفاظ على زى الخروج فى مكان تنظيف لحين استخدامه.
- غسل الأيدى بالماء والصابون المقاوم للميكروبات قبل تناول الطعام أو الشراب أو التدخين، وتطهير دورات المياه باستمرار.
- ارتداء القفازات المطاطية عند العمل فى المواقع التى قد تلوث الأيدى بمياه الصرف الصحى، مثل المصافى وأحواض إزالة الرمال وغيرها.
- تدريب العاملين على قواعد الصحى العامة وتعريفهم بالإرشادات السليمة لتلافى مخاطر التلوث الميكروبى.
- إجراء الفحص الطبى الدورى على جميع العاملين للتأكد من سلامتهم، ومتابعة سبل الوقاية ووسائل تقوية الأجهزة المناعية، وعلاج المصابين منهم.
- تجهيز برنامج للتطعيم ضد أمراض التيتانوس والشلل والتيفود للعاملين فى الصرف الصحى.
- الحفاظ على الاماكن المخصصة للطعام والشراب نظيفة دائما، والالتزام بعدم تناول الطعام أو الشراب فى غير هذه الأماكن.

١٢-٦ المخاطر الكيميائية

يمكن تقسم أنواع المخاطر التى تنشأ من تداول واستخدام الكيماويات إلى قسمين، مخاطر العمل، ومخاطر تداول الكيماويات فى الموقع.

١٢-٦-١ مخاطر المعمل ووسائل الوقاية منها

يتم التعرض للعديد من المواد الكيمائية فى المعمل، وهذه المواد تتباين مخاطرها على الإنسان، وفيمايلى قائمة بالإرشادات الهامة التى ينبغى اتباعها لوقاية العاملين فى المعامل من تلك المخاطر:

- يجب وضع العاملين فى العامل تحت الإشراف الطبى المستمر.
- ممنوع تماما سحب العينات (مياه ملوثة أو محاليل كيميائية) بالفم باستخدام الماصة، ولابد من استخدام "القطارة" لهذا الغرض.
- عند انسكاب الأحماض، فمن الضرورى تخفيفها بالماء (على وجه السرعة) ومعادلتها باستخدام محاليل كربونات أو بيكربونات الصوديوم.
- عند انسكاب القلويات، فمن الضرورى تخفيفها بالماء (على وجه السرعة) ومعادلتها باستخدام محلول حمض البوريك المشبع.
- ينبغى تداول المواد السامة بمنتهى الحذر حتى نضمن عدم تسربها إلى الجو، وعدم استنشاقها أو تناولها عن طريق الفم.
- مراعاة القواعد المنظمة للوقاية من خطر الحريق، عند تخزين المواد الملتهبة والقابلة للاشتعال.
- لا يصح التعامل مع أدوات زجاجية مكسورة حتى يمكن تجنب الإصابة بالجروح أو الخدوش.
- عند إجراء اختبارات تؤدى إلى تصاعد أبخرة ضارة بالأعين أو بالوجه، من المفيد ارتداء كمامات مناسبة ونظارات للحماية.
- عند تسخين أنبوبة اختبار، من الضرورى تحاشى النظر إليها عن قرب، كلما أمكن، حتى يمكن تجنب المخاطر التى تنشأ من اندفاع السائل فى الأنبوبة عند غليانه.
- ينبغى توخى الحذر عند القيام بتوصيل الوصلات الزجاجية باستخدام الأنابيب المطاطية.
- ينبغى التأكد من وجود البيانات الصحيحة على عبوات المواد الكيميائية المستخدمة، ويستبعد استخدام القضبان الزجاجية فى نقل العينات الصلبة منها ويفضل استخدام الملاعق فى ذلك.

١٢-٦-٢ مخاطر تداول الكيماويات

قد تسبب المواد الكيماوية، مثل الكلور والصودا الكاوية والجير وحمض الهيدروكلوريك والمذيبات المختلفة وغيرها، أضرارا بالغة، وفى السطور التالية سوف يتم التعرض لبعض المواد شائعة الاستخدام فى محطات المعالجة وطرق الوقاية من مخاطرها المختلفة.

أ) كربونات الصوديوم:

يجرى استخدامها فى بعض الأحيان فى أحواض التهوية، وأهم الإرشادات التى ينبغى اتباعها عند استخدام كربونات الصوديوم مايلى:

- الحرص على عدم التلامس مع كربونات الصوديوم حيث أنها مادة شديدة القلوية، من الممكن أن تحدث حروقا فى جلد الإنسان.
- من الضرورى ارتداء نظارات الحماية عند استخدام كربونات الصوديوم حيث أنها يمكن أن تلحق أذى شديداً بالعين بسبب طبيعتها القلوية.

ب) الجير المطفأ:

يستخدم فى بعض أنواع الفلاتر وأحيانا فى أعمال تطهير، ويمكن إتباع الإرشادات التالية للوقاية من مخاطر استخدام الجير المطفأ:

- مراعاة عدم التلامس مع الجير المطفأ حيث يؤدى ذلك إلى إلتهاب جلد أو احتراقه خصوصا فى الأجواء الحارة.
- على المتعاملين مع الجير ارتداء الملابس المناسبة لحماية الجسم والأيدى والأعين، مثل الأحذية الجلدية ذات الرقبة(البوت) والقفازات الجلدية ونظارات الحماية وغيرها.
- على الأشخاص المتعاملين مع الجير استخدام دهانات زيتية مناسبة للجلد للوقاية من آثاره.
- عند تسرب ذرات الجير إلى العيون، ينبغى غسلها بكمية كبيرة من الماء على وجه السرعة، ثم استخدام محلول حمض البوريك المركز بعد ذلك مع عدم فرك العين.
- التهابات الجلد يتم غسلها بالصابون ثم بالخل، ويمكن استخدام مراهم حمض البوريك لتغطية الإصابات الجلدية، ثم وضع ضمادة معقمة فوق الإصابة.

ج) حمض الهيدروكلوريك:

يجرى استخدام حمض الهيدروكلوريك فى بعض أنواع الفلاتر، ويمكن إتباع الإرشادات التالية لضمان الوقاية من مخاطر التعامل معه:

- الحمض يسبب إضراراً فادحة للعين فى حالة تعرضها له، لذلك لمن الضرورى ارتداء نظارات وقاية مناسبة أثناء استعماله.
- عند تلامس الحمض فى الجلد، فإنه يحدث حروقا شديدة، لذلك فمن الضرورى ارتداء الملابس الواقية المناسبة مثل القفازات الجلدية وغيرها، وفى حالة تعرض الجلد للتلامس مع الحمض يجب غسل موضع التلامس بكمية كبيرة من الماء.
- عند انسكاب الحمض على الأرضيات أو الممرات، من الضرورى سرعة غسل الموقع باستخدام محلول كربونات الصوديوم ثم بكميات كبيرة من الماء بعد ذلك.

د) كلوريد الحديديك:

يستخدم كلوريد الحديديك فى أحواض تركيز الحمأة وأحيانا فى أعمال الترويق، ويمكن إتباع الإرشادات التالية لضمان تخفيف مخاطر التعامل معه:

- كلوريد الحديديك له تأثير مشابه للحمض على الجلد، لذلك فمن الضرورى التعامل معه بمنتهى الحرص.
- كلوريد الحديديك يسبب تلفا للملابس ويسبب "بقع" صعبة التنظيف.
- من المفيد ارتداء الملابس المناسبة للتعامل مع كلوريد الحديديك مثل القفازات الجلدية والنظارات الواقية.
- عند انسكاب كلوريد الحديديك على الأرضيات أو الممرات فمن الضرورى سرعة غسلها باستخدام كميات كبيرة من الماء.

هـ) المذيبات العضوية:

تستخدم المذيبات العضوية لأغراض عديدة فى أعمال الصرف الصحى مثل التشحيم والتزييت والتنظيف الجاف وغيرها، ويمكن أن تؤثر هذه المذيبات على الجلد والجهاز العصبى والدم ومعظم أعضاء جسم الإنسان، وأهم الإرشادات التى يمكن اتباعها لتخفيف مخاطر استخدام المذيبات العضوية، مايلى:

- استبدال المواد الخطرة بمواد أقل خطورة كلما أمكن.
- حفظ المذيبات السامة فى أوانى خاصة مع كتابة اسم المادة وطريقة استعمالها ومدى خطورتها.
- وضع حاويات المذيبات السامة فى مخازن جيدة التهوية والاهتمام بتهوية الأماكن التى يجرى استخدامها فيها.
- ارتداء الملابس والنظارات الواقية والكفيلة بحماية الجلد والعين.
- وجود شخص يكلف بملاحظة العمال أثناء تعاملهم مع المذيبات العضوية للتدخل فى حالة الضرورة.

١٢-٦-٣ مخاطر تداول الكلور

يعتبر الكلور من المواد شائعة الاستخدام فى تطهير مياه الصرف الصحى، وله دور مؤكد فى قتل وإبادة معظم الكائنات الدقيقة والمسببات المرضية المختلفة، وبالرغم من فوائده المحققة فى تطهير المياه وحماية البيئة من مخاطر تلوثها، إلا أن استخدامه وتداوله ينطوى على بعض المخاطر، تبدأ من إصابة الإنسان بضيق التنفس، وتنتهى بأعراض الاختناق التى تصل إلى حد الموت السريع فى حالة التعرض لجرعات عالية من غاز الكلور.

من أبرز خواص الكلور الطبيعية:

- يتميز غاز الكلور باللون الأصفر المخضر ويمكن أن يتحول إلى وسائل فى الظروف العادية ويمكن للسائل أن يتحول إلى غاز فى الظروف العادية أيضا.
- غاز الكلور أثقل من الهواء بمقدار مرتين ونصف المرة تقريباً.

والكلور عنصر نشط فى مختلف صوره سواء كانت غازية أو سائلة، ويمكن إيجاز أبرز نشاطاته فيمايلى:

- الكلور السائل لا يتفاعل مع المعادن الحديدية فى حالة غياب الرطوبة، ولهذا السبب تستخدم أوعية الصلب فى تداوله.
- الكلور السائل يدمر المواد البلاستيكية مثل PVC أو المطاط.
- غاز الكلور الجاف لا يشكل خطورة على مختلف المعادن الحديدية ولكن الغاز الرطب يدمرها.

- محلول غاز الكلور فى الماء يسبب تآكلا شديداً للمعادن، لهذا تستخدم أوعية من البلاستيك PVC أو المطاط أو التلفون فى تداوله.

١٢-٦-٤ تأثير الكلور على صحة الإنسان

التعرض للكلور فى صورته الغازية أو السائلة يصيب الإنسان بالعديد من المخاطر الصحية، ويمكن إيجاز تلك المخاطر فيمايلى:

- يصيب الكلور السائل الجلد والأنسجة بالتهيج والتلف، وتماثل نتيجة التعرض للكلور السائل التعرض للحرق.
- استنشاق تركيزات صغيرة من الغاز يؤدى إلى تهيج الحلق والزور والشعب الهوائية.
- استنشاق الكلور الجاف يكون غاية فى الإثارة ويمكن أن يحدث صدمه.
- استنشاق الكلور الرطب المتصاعد من المحاليل المائية له تأثير خطير وخصوصا أنه لا يسبب إثارة كالكلور الجاف، وبالتالى يغرى الضحية بالمزيد من الاستنشاق ويسبب ذلك الأديما الرئوية (امتلاء الرئتين الماء) والوفاة.
- التعرض للغاز لمدة محدودة لا يحدث آثاراً تراكمية، أما التعرض لكميات كبيرة من الكلور فإنه يؤدى إلى وقوع الكارثة، ويشير الجدول رقم (١٢-٥) إلى تركيزات الكلور التى يمكن أن يتعرض لها الإنسان والأعراض المرضية الناتجة عنها، والتى تبدأ بالإثارة الشديدة للجهاز التنفسى وتنتهى بوفاة الإنسان عند التعرض لجرعات تزيد عن الـ ١٠٠٠ جزء فى المليون.

جدول رقم (١٢-٥)

الأعراض المرضية الناتجة من التعرض لغاز الكلور

تركيز الكلور بالجزء فى المليون (جم/م^3)	الأعراض المرضية
١	الإحساس بأعراض خفيفة بعد التعرض لعدة ساعات.
٣	الشعور بالرائحة المميزة للكلور.
٤	يمكن التعرض لمدة ٦٠ دقيقة بدون إظهار أعراض جسيمة.
٥	بداية ظهور الأضرار.
١٥	أضرار بالحلق.
٣٠	سعال
٤٠	تأثيرات خطيرة لفترة تعرض من نصف ساعة إلى ساعة.
١٠٠٠	الوفاة عقب استنشاق عدة أنفاس.

١٢-٦-٥ الكشف عن تسرب الكلور

مما سبق يتضح أن التركيزات البسيطة من غاز الكلور – التى تقل عن ٣ جزء فى المليون، لا تؤدى إلى ظهور الرائحة المميزة لغاز الكلور، لذلك يستدعى الأمر محاولة الكشف عن تسرب الكلور أو مواقع التسرب دون الاستعانة بحاسة الشم، وخاصة فى حالات ارتداء أجهزة التنفس الصناعى أو غيرها، وفى هذه الأحوال يمكن استخدام قطعة من القماش مثبتة فى ساق خشبية ومبللة بسائل هيدروكسيد الأمومنيوم، وتوجيه الساق الخشبية إلى المواقع المستهدف اختبارها، وفى حالة وجود تسرب تظهر على الفور "ابخرة" بيضاء تدل على وجود الكلور.

١٢-٦-٦ إحتياطات الأمان عند تداول الكلور

من أجل تحقيق أقصى درجات الأمان عند تداول الكلور فمن الضرورى مراعاة الاحتياطات التالية:

- التدريب المستمر على وسائل الحماية من الكلور وكيفية مواجهة حوادث التسرب.
- تزويد الموقع بأجهزة التنفس الصناعى الذاتية مع مراعاة إرشادات فحصها وصيانتها الدورية والتدريب عليها، وينبغى الحفاظ على هذه الأجهزة صالحة للعمل بصورة دائمة.
- يجب إبعاد المواد الملتهبة عن أماكن تخزين الكلور، كما يجب تجنب اقتراب اللهب بأى شكل من الأشكال من تلك المناطق.
- ينبغى تحديد مصدر مياه قريب لاستخدامه فى تبريد اسطوانات الكلور فى حالة الطوارئ.
- يجب اختبار التسرب يوميا باستخدام الأمونيا (هيدروكسيد الأمونيوم)، وإصلاح مواقع التسرب مباشرة دون إبطاء.
- لا ينبغى رش المياه مباشرة على مواقع التسرب.
- من الضرورى تشغيل مراوح الشفط قبل الدخول إلى غرف الكلور.
- يجب على جميع العاملين فى تداول الكلور الإلمان بمادئ الإسعافات الأولية لاستخدامها عند الضرورة.

- عند استبدال اسطوانات الطن الواحد، على الشخص المنوط به العمل ارتداء جهاز التنفس الصناعى.

١٢-٦-٧ إرشادات عامة لسلامة المتعاملين مع الكلور

يمكن من خلال إتباع مجموعة الإرشادات التالية تضيق نطاق المخاطر التى قد يتعرض لها المتعاملون مع الكلور إلى أضيق الحدود:

- تدريب العاملين الجدد والقدامى بشكل دورى على مواجهة مشاكل تداول الكلور وتسربه.
- التأكد من أن جميع العاملين فى الموقع على دراية تامة بأخطار الكلور فى مختلف صوره على الصحة العامة.
- التأكد من إلمام العاملين بالموقع بمبادئ التصرف فى حالات الطوارئ وإجراء الاسعافات الأولية.
- من الضرورى أن يتضمن تدريب العاملين فى الموقع مايلى:

* التعليمات الخاصة باستخدام وفحص وصيانة معدات مواجهة الطوارئ فى حالة حدوث التسرب.
* تعليمات باستخدام وفحص أجهزة الحماية الشخصة ومعدات التنفس الصناعى، والمواقع التى توجد فيها هذه الأجهزة والمعدات.
* تعليمات مواجهة حالات الطوارئ، والإسعافات الأولية، وموقع معدات الإسعاف.

من الواضح أن جوهر الحماية الشخصية من مخاطر الكلور يكمن فى التفهم لمخاطره والتدريب المستمر على مختلف عناصر مواجهة مشاكله.

- فى الجو الملوث بغاز الكلور فإن التنفس القصير، غير العميق، يصبح أكثر أمانا، فمعروف أن الأضرار التى يحدثها استنشاق الكلور تتزايد مع زيادة الجرعة المستنشقة.
- من المعروف أن الملابس الملوثة بالكلور توذى الجسم وتصيب الجلد بالإلتهاب، لذلك فمن الضرورى بعد مغادرة الموقع الملوث أو عند تعرض الملابس لسائل الكلور، أن يتم خلع الملابس فورا وغسل أجزاء الجسم بكميات كبيرة من الماء والصابون.

- عند التعامل مع المواقع الملوثة بالكلور من الضرورى ارتداء ملابس مناسبة تمنع تسرب الكلور إلى الجسم.
- أجزاء الجسم التى تعرضت للتلوث بالكلور لا يصح إطلاقا استخدام مواد كيمائية قلوية لمعادلة أثرها.
- من المعروف أن الكلور أثقل من الهواء، ولإمكان التنفس فى الأجواء الملوثة بالكلور ينصح باستخدام أجهزة التنفس الصناعى (الإمداد بالهواء) سواء الذاتية (أى التى يتم حملها على الكتف) أو الموصلة بمصدر هواء نقى بعيد عن الموقع من خلال خرطوم طويل.
- عند تعرض أحد الأفراد لاستنشاق جرعات مؤثرة من الكلور، فمن المفيد – بعد ملاحظة استقرار الحالة – عدم إجراء أى تمرينات للتنفس الصناعى ومد الحالة بصفة مستمرة بالأكسجين النقى من اسطوانات خاصة، فقد وجد أن استنشاق الأكسجين النقى فى هذه الظروف يفيد فى تخفيف الخطر.
- عند تعرض العيون لبعض قطرات من الكلور السائل أو لجو مشبع بالكلور والغاز، فمن الضرورى غسل العيون بأقصى سرعة بمياه جارية لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة.
- لا يصح دهان الالتهابات الجلدية بأى نوع من المراهم قبل استشارة الطبيب.
- ينبغى الاتصال بأقرب موقع صحى وطلب المساعدة فى الحال عند تعرض البعض لمخاطر تتطلب ذلك.

١٢-٦-٨ تعليمات مواجهة تسرب الكلور

عند حدوث تسرب للكلور، فيبغى الالتزام بتعليمات الطوارئ التالية التزامات صارما:

- ممنوع تماما الدخول إلى مواقع التسرب والتعامل مع الكلور بشكل فردى – ومن الضرورى أن يظل الشخص أو الأشخاص المتعاملين مع التسرب على اتصال بأشخاص آخرين خارج مواقع التسرب، يكونون متأهبين تماما للتصرف والإنقاذ عند تفاقم المشاكل.
- عند ملاحظة وجود الكلور فى الهواء أو اكتشاف تسربه بوسيلة أو بأخرى، فمن الضرورى التدخل الفورى لوقف التسرب.

- على جميع العاملين بالموقع مغادرة المنطقة الملوثة بالكلور، وغير مصرح لغير فريق العمل المخصص لوقف التسرب بالتواجد فيها، حتى يتم اكتشافه والتعامل معه.
- يجب تهوية موقع التسرب كلما أمكن، بتشغيل مراوح الشفط السفلية وأيضا باستغلال اتجاه الرياح إن وجدت، ومن المفيد الانتباه إلى أن غاز الكلور أثقل من الهواء.
- الكشف عن مواقع التسرب يمكن (كما سبقت الإشارة) استخدام قطعة من القماش مبللة بمحلول الأمونيا ومثبتة على ذراع خشبية فإذا كان هناك تسرب تصاعدت أبخرة بيضاء كثيفة تدل عليه، ومن الضرورى إجراء كشف يومى على مختلف تجهيزات وحدة الكلور للتأكد من عدم وجود تسرب.
- محظور استخدام المياه ورشها على مواقع التسرب، فمن الممكن أن يؤدى ذلك إلى زيادة التسرب وبالتالى تتضخم المشكلة.
- عملية وقف التسرب تختلف تبعا لحجم أسطوانات الكلور المستخدمة، والشركات الموردة مسئولة عن تدريب المتعاملين مع الكلور على أنسب الطرق لوقف التسرب، وعليها تزويد الموقع بحقائب مجهزة للطوارئ تستخدم بمعرفة العاملين المدربين فقط.
- من المعروف أن سائل الكلور عندما يتحول إلى غاز فإن حجمه يتضاعف أكثر من ٤٥٠مرة، لذلك فعند تسرب سائل الكلور من الاسطوانات فلا بد من تغير وضع الاسطوانة (قلبها) حتى لا يتسرب غير الغاز وبالتالى يقل مستوى الخطورة.
- عند عدم توفر أشخاص مدربين على القيام بالعمل (وقف التسرب) فى الموقع، فمن الضرورى الاتصال بالمورد لطلب المساعدة الفنية السريعة.

ومن الأفضل بشكل عام إعداد قائمة بأسماء وتليفونات أكثر القادرين على تقديم المساعدة الفنية السريعة فى حالة الطوارئ مثل أقرب موقع كلور يمكن أن يوفر عمالة مدربة للتعامل مع التسرب، أو أقرب أشخاص يمكن أن يقدموا المساعدة الفنية فى هذه الحالة.

ومن الضرورى مراجعة تلك القائمة على فترات متقاربة للتأكد من تواد عناصرها، وعند الإبلاغ عن حالة الطوارئ فمن المفيد أن يشتمل البلاغ على المعلومات التالية:

* اسم مورد الكلور.
* بيانات الموقع الذى تعرض للمشكلة.
* أنواع وأحجام اسطوانات الكلور والمعدات المصاحبة.
* مدى الخطورة.

- عند حدوث حريق فى الموقع، من الضرورى إبعاد اسطوانات الكلور من موقع الحريق، وعند التأكد من عدم وجود تسرب، يتم رش الاسطوانات التى لا يمكن نقلها من الموقع وذلك لتبريدها.

١٢-٧ مخاطر العمل فى الأماكن المغلقة

هناك العديد من الأماكن المغلقة التى يجرى العمل فيها أو التعامل معها مثل محطات الرفع – خزانات التحليل – أحواض تركيز الحمأة – خطوط المجارى – غرف الكلور – المطابق – غرف المحابس – الخزانات ..إلخ.

يتميز المكان المغلق بأحد أو بعض الصفات التالية:

- عدد محدود من فتحات الدخول والخروج.
- التهوية الطبيعية غير كافية.
- غير مصمم لتواجد العمال بداخله لفترة طويلة.

قد يتصف المكان المغلق بعدد قليل من فتحات الدخول والخروج الضيقة (تقل أحيانا عن ٥٠سم)، مما يؤدى إلى صعوبة إدخال أو إخراج المعدات منها وخصوصا معدات الوقاية والإنقاذ فى حالة الطوارئ، ومن الطبيعى أن تختلف نوعية الهواء داخل الأماكن المغلقة عن خارجها، وذلك لأن طبيعة هذه الأماكن تؤدى إلى إعاقة حركة الهواء من الداخل إلى الخارج، لذلك فمن المتوقع أن تحتجز الغازات القاتلة داخل الأماكن التى تتواجد بها مواد قابلة للتحلل أو كيماويات قابلة للبخر، ومن المتوقع فى هذه الحالة أيضا نقص الأكسجين داخل المكان وبالتالى تعرض العاملين فيه للخطر.

وغالبا ما تصمم الأماكن المغلقة على أساس عدم تواجد العاملين بها بصفة مستمرة ولكن لفترات محدودة تبعا لنوعية العمل أو المهام المستهدفة مثل، الصيانة – الإصلاح – النظافة.. إلخ، لذا فمن الطبيعى أن يتعرض العاملون فى هذه الأماكن لبعض المخاطر عند العمل فيها، وهذا يستلزم تفهم مصادر الخطورة وطبيعتها وطرق مواجهتها حتى يمكن تأمين العاملين ضد هذه الأخطار.

- **المخاطر التى يتعرض لها العاملون فى المكان المغلق:**

سنتعرض فيمايلى لأهم ثلاثة أخطار يتعرض لها العاملون داخل الأماكن المغلقة وهى:

- نقص الأكسجين بالهواء.
- قابلية الهواء للاشتعال.
- تلوث الهواء.

١٢-٧-١ نقص الأكسجين بالهواء

من المعروف أن الهواء الجوى يتكون من العناصر التالية:

- الأكسجين بنسبة ٢٠,٩% تقريباً.
- النيتروجين بنسبة ٧٨,٩% تقريباً.
- ثانى أكسيد الكربون بنسبة ٠,٠٥% تقريبا.
- مجموعة صغيرة من الغازات الخاملة بنسبة ٠,١٥% تقريبا.

والإنسان على درجة كبيرة من الحساسية لأى نقص فى الأكسجين يحدث فى الهواء الجوى، وفى حالة نقص الأكسجين يتعرض الإنسان لمجموعة من الأعراض المرضية تبدأ بالإرهاق واختلال الحكم على الأشياء وصعوبة التنفس، وتنتهى بالوفاة فى حالة استمرار نقص الأكسجين فى الهواء، ويوضح الشكل رقم (١٢-١) الأعراض المرضية التى تحدث للإنسان بسبب نقص الأكسجين فى الهواء عن المدى الآمن.

وفى مجال الصرف الصحى تؤدى عملية التحلل العضوى (التخمر) إلى استهلاك الأكسجين وبالتالى نفاذة. كما أن أعمال اللحام والقطع والاشتعال وغيرها تلعب أيضا دورا مشابها فى نقص الأكسجين فى الهواء المحيط.

	٢١%	المدى الآمن
اختلال فى الحكم على الأشياء مع صعوبة فى التنفس	١٩%	نسبة غاز الأكسجين فى الهواء
الحكم الخاطئ على الأشياء مع التعب المفاجئ	١٦%	
صعوبة فى التنفس مع حدوث الوفاة خلال دقائق	١٤%	
الوفـــــاة	٦%	

شكل رقم (١٢-١)

الأعراض المرضية التى تحدث للإنسان بسبب نقص الأكسجين فى الهواء عن المدى الآمن

١٢-٧-٢ قابلية الهواء للاشتعال

يمكن أن يصبح الهواء فى المكان المغلق قابلا للاشتعال أو الانفجار عند اختلاط غاز أو بخار أو مسحوق قابل للاشتعال بنسب معينة مع هواء المكان، وعندما يتوفر مصدر للاشتعال (شرارة – جهاز كهربائى – مصدر لهب) يحدث الانفجار، ومعروف أن الأكسجين يساعد على الاشتعال لذلك فإنه من غير المستحب تهوية الأماكن المغلقة باستخدام الأكجسين، ويستخدم الهواء الجوى فى هذه الاحوال.

١٢-٧-٣ تلوث الهـــواء

من أبرز الأعمال التى يتسبب عن إجرائها تلوث الهواء بالمواد السامة أعمال اللحام – القطع – الدهان – القشط – الجلخ – إذابة السموم ..إلخ.

ومن المعروف أن أعمال اللحام مثلا تستهلك كميات كبيرة من الأكسجين وتنتج عوادم احتراق ضارة أخطرها غاز أول أكسيد الكربون.

كما أن أعمال إزالة الشحوم باستخدام المذيبات المختلفة تساعد فى تلوث الهواء بأبخرة تلك المذيبات.

ومن الممكن أن يتلوث هواء المكان المغلق نتيجة تسرب غازات وأبخرة ضارة من المواقع المجاورة.

كذلك من المعروف أن عدداً من الغازات التى تنطلق فى المكان المغلق قد تكون أثقل من الهواء أو أخف منع تبعا لنوع وطبيعة الغاز، لذلك فإن اختبار الهواء داخل المكان المغلق يجب أن يتم عند كافة مستوياته (المرتفعة والمنخفضة والمتوسطة) ويشير الشكل رقم (١٢-٢) إلى كثافة بعض الغازات بالنسبة للهواء.

أ) *اختبار هواء المكان المغلق:*

يتم اختبار هواء المكان المغلق باستخدام أجهزة خاصة يمكنها أن تحدد نسبة الأكسجين، ويمكنها أيضا أن تشير إلى تواجد بعض الغازات السامة فى المكان المغلق.

والاعتماد على التقدير الشخصى لتلوث هواء المكان المغلق هو أمر بالغ الخطورة وغالبا ما يؤدى إلى وقوع الكارثة، فعدد غير قليل من الغازات والأبخرة السامة لا يتميز برائحة أو لون معروفين، مثل أول أكسيد الكربون، كما أن التقدير الشخصى لا يمكن المرء من تقدير نسبة الأكسجين فى الهواء، وبالتالى فإن الثقة فى التقدير الشخصى لتلوث هواء المكان المغلق هو أمر بالغ الخطورة.

شكل رقم (١٢-٢)

كثافة بعض الغازات المنطلقة فى الأماكن المغلقة بالنسبة لكثافة الهواء

وقد يفضل البعض الوسيلة التقليدية الشهيرة للكشف عن توفر الأكسجين والتى تعتمد على استخدام مصدر لهب ومتابعة توهج اللهب فى الموقع، ورغم أن هذه الوسيلة قد يراها البعض مناسبة للاستخدام فى الأماكن المغلقة فى مواقع الصرف الصحى المختلفة، إلا أن استخدامها غالبا ما يكون هو النهاية، حيث أنه من المعروف أن بعض الغازات القابلة للاشتعال تنطلق من عمليات تحلل الحمأة، كما أن بعض الأبخرة الكيماوية وخصوصا أبخرة المذيبات تكون أيضا مخلوطا انفجاريا مع الهواء، لذلك فإنه عند اقتراب مصدر لهب من تلك المواقع تحدث الكارثة.

١٢-٧-٣ إجراءات لتجنب مخاطر العمل فى الأماكن المغلقة

يتطلب العمل فى الأماكن المغلقة مجموعة من الإجراءات تهدف إلى تحاشى المخاطر المتنوعة التى قد يتعرض لها العاملون بتلك المواقع، ففى البداية يتم عزل المكان المغلق، ثم تهويته لضمان توفر جو مناسب للعمل، وإن تعذرت التهوية يمكن استخدام الأجهزة المساعدة على التنفس، مع التأهب للإنقاذ عند حدوث الطوارئ.

- **العزل:**

عزل الأماكن المغلقة هو إجراء يقصد به منع استخدام المكان أو التعامل معه لغير العاملين فيه، ويتم ذلك باستخدام الطرق التالية تبعا لنوع وطبيعة المكان المغلق:

- ***فصل التيار الكهربى:*** فى حالة توفر معدات فى المكان المغلق.
- ***التفريغ والتطبيب:*** تفريغ الخطوط من السوائل والغازات، وتطبيب (سد) المواسير الداخلة أو الخارجة من المكان المغلق.
- ***الفصل:*** فصل السيور والكتاين والوصلات الميكانيكية الموجودة على أعمدة الدوران فى حالة التعامل مع مواقع المعدات.
- ***التأمين:*** تأمين القطع المتحركة فى حدود المكان المغلق باستخدام السلاسل أو القامطات أو الأثقال أو بأى وسيلة أخرى.

- **التهويـــة:**

عند التأكد من نقص الأكسجين أو وجود بعض الغازات الضارة وكذلك عند عدم توفر أجهزة لاختبار حالة الهواء فى المكان المغلق، من الضرورى تهوية المكان المغلق تهوية تامة قبل بدء العمل فيه.

وغالبا ما تستخدم المراوح لطرد الغازات ومد المكان المغلق بالهواء الطبيعـــى، وهناك طرق أخرى للتهوية يمكن استخدام إحداها تبعا لتوفر المعدات المناســبة ومساحة المكان المغلق، ومن أبرز هذه الطرق استخدام خرطوم ذى قطر كبيـــر يوصل أحد طرفيه بمروحة دافعة ويتم إنزال الطرف الآخر قرب "قاع" المكـــان المغلق حتى يمكن طرد الأبخرة والغازات السامة إلى أعلى، ويراعى أن توضع المروحة فى مكان مناسب بحيث يتوفر لها هواء نظيف.

كما يمكن استخدام الهواء المضغوط فى حالة توفره – ودفعه بنفس الطريقة قرب قاع المكان المغلق.

- **الأجهزة المساعدة على التنفـــس:**

وهى أجهزة تسمح للعمال بالتنفس بصورة آمنة بدون استنشاق الغازات والأتربة السامة، وتنقسم إلى قسمين:

أ) كمامات الغـــازات:

وهى أجهزة لتنقية الهواء من المواد السامة، ومنها عـــدة أنـــواع تبعـــا لأنـــواع الغازات التى يتعرض لها العاملون.

ومن الجدير بالذكر أن استخدام الكمامات غير مجد على الإطلاق فى حالة نقص الأكسجين فى جو المكان المغلق.

ب) أجهزة الإمداد بالهواء النقى:

وهى تعتمد فى عملها على إمداد العامل بالهواء النقى من مصدر معروف، قـــد يكون خزانا صغيراً أو اسطوانة أو مكانا قريبا لم يتلوث هواؤه بعد.

ومن الجدير بالذكر أن أجهزة الإمداد بالهواء النقى هى وحـــدها التـــى ينبغـــى استعمالها عند التأكد من نقص الأكسجين فى الأماكن المغلقة.

ج) التأهب للإنقـــاذ:

إن التأهب للإنقاذ فن له قواعده، ولا ينبغى لغير المؤهلين القيـــام بـــه، فالإنقـــاذ المفاجئ، مثل اندفاع أحد العمال تلقائيا لإنقاذ زميل له فى حالة اختناق، قد ينـــتج عنه بسهولة وفاة الاثنين أو وفاة عدد آخر إذا زاد عدد المنقذين عن واحد.

ومن المعروف أن أكثر من ٥٠% من حالات الوفيات داخل الأمـــاكن المغلقـــة تعود لمحاولة التدخل المفاجئ لمساعدة الزملاء الآخرين دون الإلمام بفن الإنقاذ.

من هنا فإن التخطيط السليم لأساليب الإنقاذ، والتدريب الجيـــد عليهـــا شـــرطان ضروريان لإتقان هذا الفن والقيام به فى حالة الطوارئ.

فى البداية وعند التعامل مع الأماكن المغلقة، لابد من تعيين أحد العمال احتياطيا للطوارئ يقف خارج المكان المغلق بحيث يكون فى حالة استعداد للتدخل ويكون على اتصال سمعى أو بصرى مع العاملين بالمكان المغلـــق، وينبغـــى للعامـــل الاحتياطى أن يلتزم بالتعليمات التالية:

- عدم القيام بأى عمل آخر سوى أني كون فى حالة تأهـــب للتـــدخل والاتـــصال بالشخص المسئول فى حالة الطوارئ.
- عدم الدخول إلى المكان المغلق إلا بعد توفر المساعدات اللازمة وأجهزة الحماية والحبال والأجهزة المساعدة على التنفس.

١٢-٧-٤ إجراءات الأمان بالنسبة للأماكن المغلقة

- **تقسيم الأماكن المغلقـــة:**

يطلق تعبير "مكان مغلق" على أى مكان ينطبق عليه واحد أو أكثر من الـــشروط التالية:

- له مكان محدود أو صعب الدخول إليه أو الخروج منه.
- غير مخصص للشغل أو العمل بصفة مستمرة.
- قد يكون غير صالح للتواجد فيه لعدم كفاية الأكسجين أو لاحتوائه على غـــازات سامة أو خانقة أو قابلة للاشتعال.

ومن أمثلة الأماكن المغلقة فى مجال المرافق غرف التفتيش، المجارى، حجـــرة البلوف، حجرة الطلمبات، الأحواض الفارغة، الطابق، ...إلخ.

أثناء عمليات معالجة وتوزيع مياه الشرب أو تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحى تتم عمليات كيماوية وبيولوجية ينتج عنها وجود أو زيادة تركيز الغازات السامة أو القابلة للاشتعال.

حتى لو لم تتواجد غازات سامة أو قابلة للاشتعال بتركيز كاف لإحداث ضرر مباشر، فإن التغييرات الكيماوية والبيولوجية قد تستهلك أكسجين الجو وتترك الجو خانق بسبب نقص الأكسجين.

الأماكن المغلقة كما هو واضح من أسمها أماكن خطره للعمل ويجب اتخاذ تدابير وإجراءات خاصة قبل العمل داخلها، وقبل دراسة هذه التدابير نرى أولا تصنيف الأماكن المغلقة من حيث درجة الخطورة المتعلقة بكل نوع، وتتدرج الأماكن المغلقة من حيث درجة خطورتها إلى الأنواع الآتية:

أ) مكان مغلق درجة٤,٣ :

وهى الأماكن المغلقة التى تحتمل خطورة شديدة أو سريعة أو مباشرة على حياة أو صحة العاملين بها، إذا لم تتخذ احتياطات شديدة، والعمل فى هذه الأماكن يحتاج إلى أقصى درجات الحذر والاحتراس والحاجة إلى الإمداد بالهواء اللازم للتنفس، بالإضافة إلى توفير عمال إنقاذ للطوارئ بالموقع.

ب) مكان مغلق درجة ٢ :

وهى الأماكن المغلقة التى بالرغم من أنها لا تشكل خطورة دائمة أو بصفة مستمرة على الصحة أو الحياة، إلا أنها تهدد بظروف طارئة دون إنذار، لذا يلزم المراقبة المستمرة للجو بداخلها حتى إذا ما تغير فجأة يمكن للعمال مغادرتها فوراً.

ج) مكان مغلق درجة ١ :

وهى الأماكن المغلقة التى لا تشكل خطورة أو تهديد لصحة العامل ولا يتوقع فيها تهديد فجائى أو لحظى، فهى لا تحتاج إلى احتياطات خاصة بعد التأكد (قبل بدء العمل) أن المنطقة آمنة لإجراء العمل المطلوب.

- **الإنقاذ فى الأماكن المغلقة**

من أهم العناصر المتعلقة بالإنقاذ فى حالات الأماكن المغلقة هو الحاجة إلى مهمات الوقاية الشخصية وبخاصة أجهزة التنفس الذاتية لكل أفراد الإنقاذ اللازم دخولهم إلى المكان المغلق بالإضافة إلى المراقبين.

وتشير الدراسات التى تمت على الحوادث التى وقعت فى مرافق المياه والصرف الصحى إلى أن ٦٠% من العمال الذين توفوا فى أماكن مغلقة لم يكونوا هم الضحايا الأصليين، ولكن كانوا من المنقذين الذين لم يحتاطوا جيداً قبل الدخول إلى الأماكن المغلقة، أى أن أغلب الإصابات وقعت لعمال أثناء محاولتهم إنقاذ الآخرين وليس أثناء قيامهم بالعمل، حيث أن التصرف التلقائى فى هذه الحالة هو الإسراع لمساعدة ونجدة الضحية علما بأن هذا ليس بالإجراء الصحيح، حيث أن هذا يؤدى إلى تفاقم الخطر، ويلزم أولا طلب النجدة وانتظار وصول أى مصدر للمعاونة أو المراقبة قبل الدخول إلى المكان المغلق لتحاشى التأثر بعواقبه.

وفى أى الأحوال يجب على المنقذ أن يكون مُجهزاً بجميع مهمات الوقاية الشخصية قبل دخول المكان المغلق ويحظر تماما التهاون فى ذلك.

أ) المخاطر المحتملة:

تحف الأخطار الآتية بالأماكن المغلقة:

- غازات متفجرة.
- غازات سامة.
- نقص الأكسجين.
- السقوط.
- الاصطدام بأى عوائق.
- الاختناق.

علما بأنه يمكن تلافى جميع هذه المخاطر أو الإقلال منها ما أمكن ومنع أى خسائر فى الأرواح أو التعطيل أو أى أضرار صحية إذا راعى المديرون والمشرفون والمهندسون الحزم والالتزام، حيث لا تخلو أى وحدة محلية من مخاطر الأماكن المغلقة، وكثيراً ما يحدث منها مخاطر لا يمكن إغفالها.

ب) *الحد من المخاطـــر:*

- التزام المسئولين هو أهم العوامل التى تساعد على الحد من المخاطر.
- توفير الأموال اللازمة لتدبير مهمات الوقاية الشخصية اللازمة للعمل أو الإنقـــاذ بالأماكن المغلقة.
- تحديد مسئولية سلامة أماكن العمل للمشرفين وإلزام العاملين بمراعاة احتياطـــات الأمان.
- التحليل الجيد المسبق لتفاصيل أى أعمال ستتم فى مكان مغلق للتعرف علـــى أى أخطار محتملة ثم إعادة التحليل بعد تنفيذ المطلوب لمقارنة المنفذ بالنسبة للمتوقع واستخلاص أى مخاطر غير متوقعة وتسجيل هذه التحليلات للاسترشاد بها فـــى المرات التالية.
- التخطيط بالتفصيل الدقيق للعمل فى مكان مغلق درجة (٣,٤م).
- يجب أن يكون للسلامة والصحة المهنية الاعتبار الأول عند وضع أى أســـلوب للعمل.

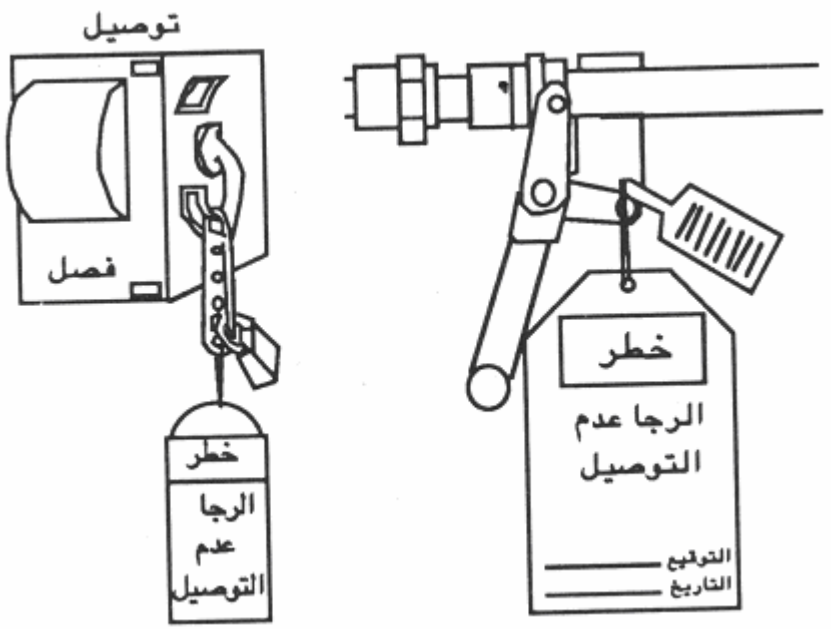
ويعرض الشكل رقم (١٢-٣) أساليب عزل الأماكن المغلقة والتى تمثـــل أحـــد الإجراءات العامة للسلامة والصحة المهنية.

- تدريب أفراد أى طاقم عمل قبل تحديد المهام.
- شمول تعليمات تشغيل المهمة على الآتى:

* وصف للإجراء المطلوب سواء خاص أو روتينى أو طارئ.
* مسئوليات كل فرد فى الطاقم.
* المخاطر المتوقعة بالتحديد والإجراءات التى تتخذ.
* بطاقة مراجعة للمعدات اللازمة.
* وسيلة وأسلوب الاتصال المستمر بين الطاقم والمراقبين.
* طريقة تقييم الأعمال والأساليب المتبعة للتطوير مستقبلاً.

- تسجيل وحفظ البيانات التالية:

* التدريب السابق للعاملين بخصوص دخول الأماكن المغلقة.
* جميع الاختبارات الجوية فى الأماكن المغلقة قبل وأثناء العمل.



شكل (١٢-٣) أساليب عزل الأماكن المغلقة

ويشمل تسجيل وحفظ البيانات الآتية:

* ساعة وتاريخ الاختبـــار.
* طريقة الاختبار المستخدمة.
* اسم القائم بالاختبـــار.
* نتيجة الاختبار.
* الإجراءات التى اتخذت بناء على الاختبار.

ج) *الكشف على الغازات:*

- يجب الاطمئنان إلى سلامة الجو داخل المكان المغلق قبل دخول العامل فيه، لـــذا يتم اختباره بجهاز مصمم خصيصا لهذا الغرض.
- بالنسبة للمكان المغلق درجة (٣,٤م) يتم الاختبار قبل وباستمرار أثنـــاء وجـــود العمال، أما بالنسبة للمكان درجة (٢) يتم الاختبار قبل وأثنـــاء وجـــود العمـــال

وبصفة دورية، وبالنسبة للمكان درجة (١) يتم الاختبار قبل الدخول، ثم إذا حدث تغير فى الظروف يصاحبه احتمال مخاطر.

- هناك أنواع مختلفة من أجهزة اختبار الجو تعمل بطرق مختلفة لقياس مختلف الغازات ولكن أنسبها الأجهزة التى تختبر نسبة الأكسجين ودرجة الاشتعال والغازات السامة (كل ذلك فى نفس الوقت).
- كثير من أجهزة الاختبار مجهزة بمبين مرئى بالإضافة إلى إشارة صوتية للإنذار والتنبيه عن وجود ملوث بتركيز خطر.
- بعض أجهزة الإنذار تعمل بصفة مستمرة والأخرى لا تعمل إلا بعد حثها يدوياً.

- قبل اعتبار المكان المغلق آمن للدخول يجب الكشف عن الغازات داخله على ارتفاعات مختلفة، حيث أن بعض الغازات السامة أثقل من الهواء وبعضها أخف منه.

مثال: فى حالة بيارات ومطابق الصرف قد يتواجد غاز الميثان بالقرب من أعلاها أو هيدروجين سلفايد بالقرب من أسفلها.

د) *المهمات اللازمة لدخول الأماكن المغلقة:*

لتأمين دخول الأماكن المغلقة بالمرافق يلزم توفير الأصناف التالية على الأقل:

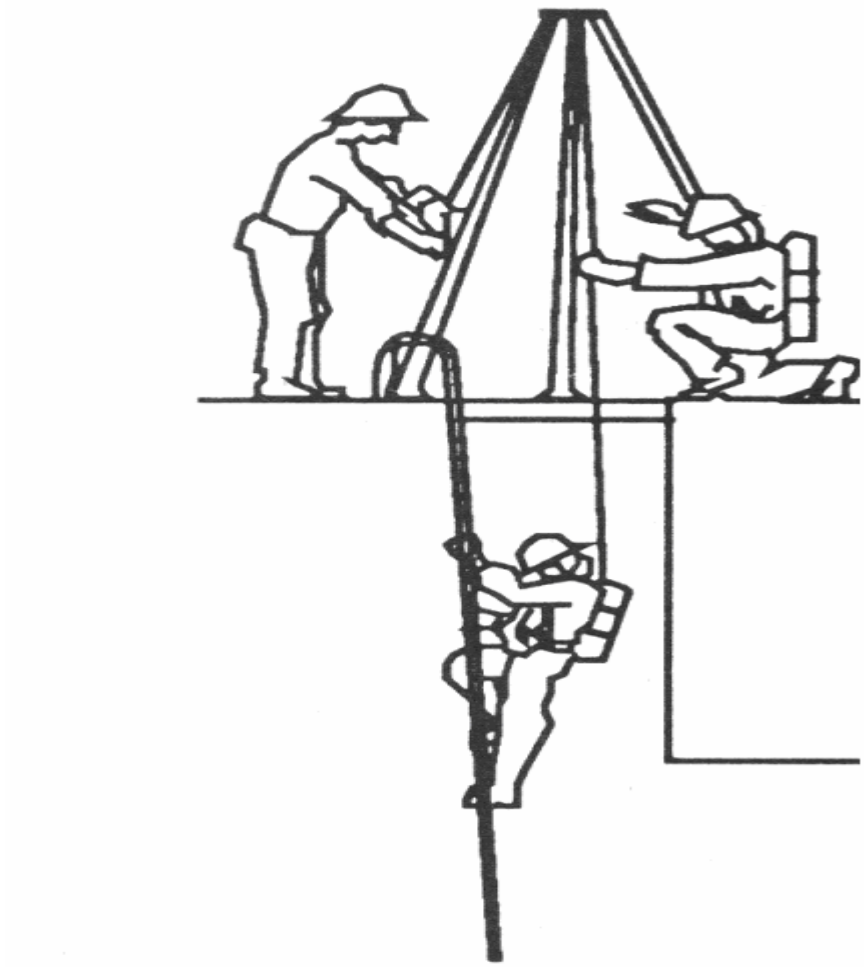
- نافخ (كبرسور ذو معدل تصرف عال وضغط منخفض) وخرطوم واسع لتهوية المطابق وغرف التفتيش.
- جهاز الكشف عن الغازات للكشف عن نقص الأكسجين أو الغازات السامة أو القابلة للاشتعال.
- أجهزة تنفس خارجية (ذاتية) للعاملين فى الأماكن درجة (٣،٤) أو عمال الإنقاذ.
- شبكة إنقاذ وحبل إنقاذ لكل فرد مشترك.
- مهمات وقاية شخصية شاملة أحذية مطاطية، خوذ، أقنعة، نظارات واقية.
- كشافات غير قابلة للانفجار.
- شنطة إسعاف.
- حواجز، علامات توجيه، علامات تحذير، جاكيتات عاكسة.
- ونش سبيه.

هـ) تصاريح دخول الأماكن المغلقة:

يفضل أن يتم فى كل مرفق إعداد برنامج لتدريب العاملين على الأسلوب الصحيح لدخول الأماكن المغلقة على أن يراعى فى البرنامج الأماكن المغلقة درجات (٣،٤)، (٢) بصفة خاصة، مع ضرورة الحصول على تصريح كتابى قبل دخول مكان مغلق من الدرجات (٣،٤) كإلزام، وحسب الظروف بالنسبة للدرجة (٢) ونادراً بالنسبة للدرجة (١)، ويتم تحديد الظروف التى يلزم لها تصريح دخول لتقدير إدارة المرفق، حيث أن لكل مرفق طبيعته من حيث كونه مرفق مياه أو مرفق صرف صحى والاعتبارات الخاصة به، ويشترط الحصول على تصريح دخول فى أى حالة لدرجة (٣,٤م) موضحا به أى متطلبات خاصة تحددها الإدارة بالإضافة إلى البيانات الأساسية الآتية:

- تاريخ صدور التصريح.
- موقع المكان المغلق وأوصافه.
- الغرض من دخوله.
- اسم المسئول عن العمل بالمكان المغلق.
- أسماء الأفراد الآخرين داخل المكان المغلق.
- وقت وتاريخ والمدة المتوقعة للعمل داخل المكان.
- مهمات الوقاية المطلوبة ومهمات الوقاية الشخصية.
- نتائج الكشف عن الغازات (الاختبار الجوى).
- أى توصيات خاصة بالأمان.
- التوصيات قبل الدخول والخروج.

ويوضح الشكل رقم (١٢-٤) أسلوب الدخول للأماكن المغلقة.



الشكل رقم (١٢-٤) أسلوب الدخول للأماكن المغلقة

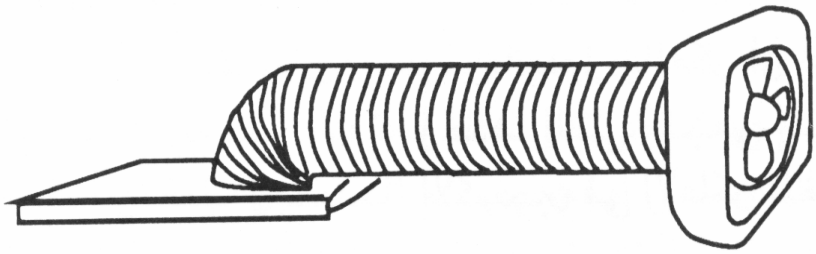
و) التهويـــة:

يجب ضمان التهوية الجيدة بالأماكن المغلقة، وفى كثير من الأحيان يمكن تحقيق ذلك بسهولة، فمثلا يمكن رفع غطاء غرفة التفتيش المجاورة للغرفـــة المطلـــوب العمل بها لتوفير تيار هواء، وإذا لم يتيسر هواء للتهوية الطبيعية يمكن دفع هواء نقى بواسطة نافخ.

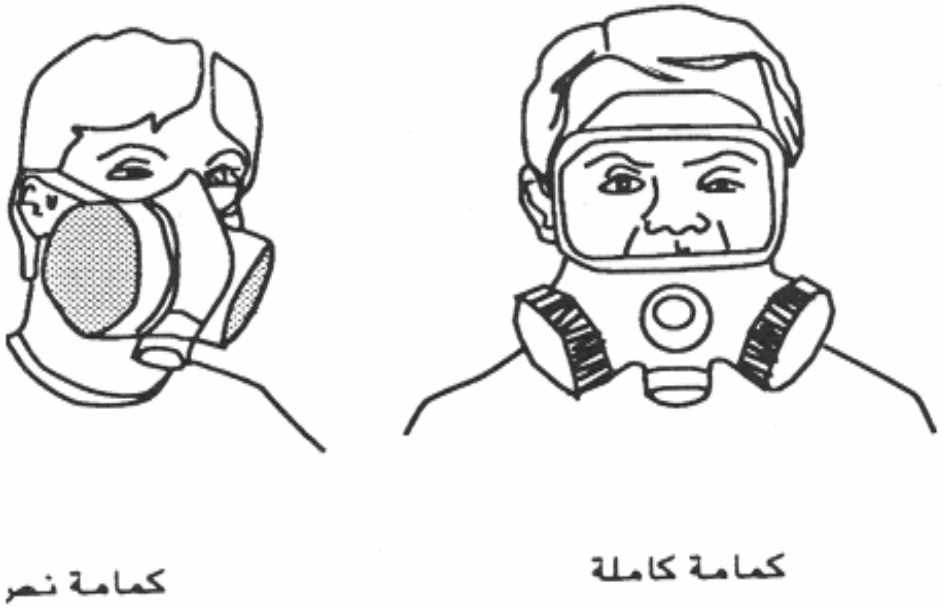
ويراعى تهوية المكان بالكامل لتلافى تركيز الغازات علـــى ارتفاعـــات مختلفـــة حسب كثافتها.

ويوضح الشكل رقم (١٢-٥) طريقة التهوية باستخدام المراوح الدافعة.

يعرض الشكل رقم (١٢-٦) أجهزة تنقية الهواء من الغازات السامة.



الشكل رقم (١٢-٥) طريقة التهوية بإستخدام المراوح الدافعة.



شكل رقم (١٢-٦) أجهزة تنقية الهواء من الغازات السامة

١٢-٧-٥ أنواع الأماكن المغلقة

أ) البيارات وغرف التفتيش:

تعتبر غرف التفتيش وبيارات محطات الطلمبات من أكثر الأماكن المغلقة بالمرافق خطورة على العاملين بها، حيث يحتمل وجود مخاطر السقوط والتزحلق بها بالإضافة إلى احتمال وجود غازات سامة أو قابلة للاشتعال.

نتيجة تولد غاز الميثان أو الهيدروجين سلفايد (نتيجة التحلل اللاهوائى للمواد العضوية بالصرف)، فقد يصاب الفرد دون أن يدرى لما يصاحبها من انتعاش أو ارتخاء فور تأثره بها.

أفضل طريقة للتهوية هى باستخدام الهواء المضغوط بصفة مستمرة مع مراعاة أن تكون الموتورات المستخدمة فى ذلك ضد الانفجار لاحتمال تجمع غازات قابلة للاشتعال أو للانفجار، ويمكن أن يكون دفع الهواء مستمراً أو على فترات حسب الحاجة.

من الأخطار المحتملة أيضا احتمال تواجد سوائل قابلة للاشتعال مثل البنزين أو الكيروسين أو السولار التى يمكن تسربها إلى شبكة الصرف من مصادر مختلفة، وفى هذه الحالة يجب سرعة التصرف لاحتواء الموقف منعا لحدوث انفجار وتوفير التهوية اللازمة مع التحفظ باستخدام موتورات ضد الانفجار وإخلاء العاملين لحين السيطرة على الخطر.

قد يحدث فشل أو ضعف فى أداء الطلمبات نتيجة عطل كهربائى (فصل التيار)، أو بالطلمبة نفسها مما يؤدى إلى خطورة الارتفاع المفاجئ فى منسوب المياه بغرفة التفتيش أو البيارة، لذا يلزم توفير وسيلة لسرعة خروج العاملين منها.

ب) محطات الطلمبات:

تتعرض محطات الطلمبات للأخطار التالية:

- التلوث الجوى مثلها مثل أى مكان آخر فى محطات الصرف.
- المخاطر المصاحبة للمعدات الميكانيكية التى تتضمنها، لذا يجب عمل حواجز على جميع المكونات الدوارة.

- مخاطر الأماكن المغلقة حسب طبيعة محطة الطلمبات، لذا يجب العمل ما أمكن على تلافى احتمالات تسرب الغازات السامة – أو وجود غازات أو سوائل قابلة للانفجار أو الاشتعال – أو وجود عطل فى الطلمبة ينشأ عنه ارتفاع فى منسوب المياه.
- تشغيل الطلمبات الترددية على خط مغلق يؤدى إلى انفجار فى المواسير أو تلف أحد البلوف والموتور مما قد يدفع جزء معدنى أو حمأة بقوة فتصيب أحد العاملين وتسبب له أخطار جسيمة.
- تشكل السلالم (النقالى والدرج الثابت) بمحطات الطلمبات مواطئ خطر نتيجة تراكم القاذورات والرتش والشحم والحمأة، لذا يلزم العناية بنظافة محطات الطلمبات لتأمين العمل بها.

١٢-٨ الأخطار المتوقعة فى محطات المعالجة وطرق تجنبها والتغلب عليها

يعرض الجدول رقم (١٢-٦) الأخطار المتوقعة فى محطات المعالجة وكيفية تجنبها وطرق التغلب عليها.

جدول رقم (١٢-٦)

الأخطار المتوقعة فى محطات المعالجة وكيفية تجنبها

المكان	المخاطر المتوقعة	طرق تجنبها والتغلب عليها
المدخل والمصافى	– السقوط. – التلوث. – مخاطر طبيعية.	– يافطات إرشادية. – لا يعمل بها غير الكهربائى المسئول. – ارتداء المهمات الشخصية الواقية. – عمل حواجز مناسبة.
أحواض الترسيب الابتدائى والثانوى:	– وقوع العاملين بالحوض من الزحافة أثناء عملية التنظيف. – مخاطر كهربية. – مخاطر الغازات. – مخاطر بيولوجية.	– يافطات إرشادية. – لا يعمل بها غير الكهربائى المسئول. – ارتداء المهمات الشخصية الواقية. – عمل حواجز مناسبة. – وجود أطواق نجاه
بيارات التجميع الابتدائى والثانوى:	– وقوع العاملين وغرقهم. – الانزلاق عند العمل على البلوف – مخاطر الغازات. – مخاطر بيولوجية.	– يافطات إرشادية. – ارتداء المهمات الشخصية الواقية. – عمل حواجز مناسبة. – وجود أطواق نجاه

المـــكان	المخاطر المتوقعـــة	طرق تجنبها والتغلب عليها
عنبر الحمـــأة	– مخاطر صعق كهربائى. – مخاطر بيولوجيـــة. – مخاطر ميكانيكية. – مخاطر حريق	– تأمين لوح التوزيع الكهربى. – تحديد مداخل ومخارج العنبر. – ارتداء المهمات الواقية الشخصية – وجود طفايات حريق كافية ومناسبة.
خزنات الوقـــود	– حريـــق – تسرب وقود وأبخرة ضارة.	– عزل جيد للخزانات لمنع التسرب. – نظافة دوريـــة. – وجود طفاية حريق كافية ومناسبة. – وضع لافتات تحديد لمنع التدخين.
الورشة الميكانيكية	– مخاطر ميكانيكية. – مخاطر حريق – مخاطر طبيعية	– ارتداء مهمات وقاية شخصية. – الاستعمال الصحيح والأمثل للمعـــدات وذلـــك بواسطة أشخاص مدربين. – وجود طفاية حريق كافية ومناسبة. – تهوية سليمة وإضاءة جيدة. – نظافة دوريـــة.
مبنى المحولات	– مخاطر الصعق الكهربى. – مخاطر حريق – مخاطر طبيعية	– يلزم مهمات أمن صناعى كهربى ولا يعمل بها إلا كهربائى مدرب. – وجود طفاية حريق كافية ومناسبة. – تهوية سليمة وإضاءة جيدة.
مبنى الديزل	– مخاطر حريق – مخاطر كهربية. – مخاطر طبيعية – مخاطر اهتزازات.	– وجود طفاية حريق كافية ومناسبة. – تصميم المبنى والقواعد لاحتمال الاهتزازات. – ارتداء مهمات الوقاية الشخصية. – اتباع الإجراءات المناسبة للعمل. – استخدام سدادت الأذن. – شفاطات وإضاءة جيدة وسليمة ومناسبه.
الطلمبات الحلزونية	– مخاطر غازات – مخاطر السقوط. – مخاطر كهربية. – مخاطر ميكانيكية. – مخاطر حريق. – مخاطر طبيعية.	– استخدام وسائل تهوية جيدة. – وضع حواجز جيدة. – اتخاذ إجراءات الأمن الصناعى الكهربى. – استخدام أدوات الصيانة المناســبة، والإضـــاءة المناسبة. – استخدام عدد كاف من الطفايات. – استخدام واقى الأذن.
مخزن الوقـــود	– مخاطر حريق.	– عدد مناسب من الطفايات.
	– تسرب وقـــود.	– وضع البراميل بطريقة جيدة وآمنة.

المـــكان	المخاطر المتوقعـــة	طرق تجنبها والتغلب عليها
	– مخاطر طبيعية.	– تهوية مناســبة.
أحواض التهوية	– سقوط العمال والغرق. – مخاطر العــدوى. – مخاطر الدوار من الرائحة. – مخاطر الغــازات.	– عمل حواجز مناسبة. – تدريب العاملين. – استعمال المهمات الواقية. – الإضاءة الكافيــة. – النظافة الدوريــة. – وجود يافطات إرشادية وعلامات تحديدية. – وجود وسائل اتصال سريعة. – لا يعمل عامل واحد بمفرده. – وجود سجل لأسماء العاملين بمنطقة العمل.
عنبر ضغط الهواء	– مخاطر كهربية. – مخاطر ميكانيكية. – مخاطر حريــق. – مخاطر ضوضاء. – مخاطر تسرب الهواء.	– استخدام وسائل تهوية جيدة. – وضع حواجز جيــدة. – اتخاذ إجراءات الأمن الصناعى الكهربى. – استخدام أدوات الصيانة المناسبة. – إضاءة سليمة وكافية. – عدد كاف من طفايات الحريق. – استخدام واقى الأذن.
عنبر الكلــور	– مخاطر حريق. – مخاطر انفجار – مخاطر تسرب الغاز. – مخاطر طبيعية.	– وجود طفايات حريق كافية ومناسبة. – العمل بواسطة اشخاص مدربين. – وجود أجهزة تنفس صناعى للوقاية الشخصية. – الكشف الطبى على العاملين.
المخـــــازن	– مخاطر حريق. – مخاطر كهربية. – عدم الترتيب والتنظيم والنظافة. – مخاطر التفاعلات الضارة للمواد المختزنة.	– عدد مناسب من الطفايات موزعة توزيعا جيداً. – وجود عمالة مدربة للتخزين الأمثل والترتيــب والنظام والنظافة. – الحفاظ على خلو الممرات من العوائق.

١٢-٩ التخطيط والصحة المهنية

يعتبر التخطيط لتوفير وضمان ظروف آمنة مــن المــسئوليات الرئيــسية لأى مشرف، وقد زاد حديثا اهتمام الدولة بتقليل احتمــالات الإصــابة أو الحــوادث

بمواقع العمل، وصدرت القوانين والقرارات التى تنظم الاشتراطات والاحتياطات اللازمة لتوفير وسائل السلامة والصحة المهنية فى أماكن العمل.

ونورد فيمايلى أهم هذه القوانين تمهيداً لتشكيل اللجان المختصة على مستوى كل منشأة.

١٢-٩-١ القرار رقم ٣٥ لسنة ١٩٨٢

يعرض الملحق رقم (١) قرار وزير الدولة للقوى العاملة والتدريب رقم ٣٥ لسنة ١٩٨٢ بتحديد المنشآت وأجهزة السلامة والصحة المهنية وجهات التدريب.

١٢-٩-٢ القرار رقم ٥٥ لسنة ١٩٨٣

يعرض الملحق رقم ٢ قرار وزير الدولة للقوى العاملة والتدريب رقم ٥٥ لسنة ١٩٨٣ فى شأن الاشتراطات والاحتياطات اللازمة لتوفير وسائل السلامة والصحة المهنية فى أماكن العمل.