منظمة
العمل
الدولية

وزارة القوى العاملة

الدليل الفني
لتدريب مُفتشي
السلامة والصحة المِهنية

(دليل المتدرب - المستوى التخصُّصي)

الدليل الفني
لتدريب مُفتشي
السلامة والصحة المِهنية

(دليل المتدرب - المستوى التخصُّصي)

حقوق النشر محفوظة لمُنظَّمة العَمَل الدَّوْليَّة، 2017
الطبعة الأولى باللغة العربية، 2017

تتمتع منشورات مُنظَّمة العَمَل الدَّوْليَّة بحماية حقوق المؤلِّف بموجب البروتوكول رقم 2 المُرفَق بالاتِّفاقيَّة العالَميَّة لحماية حقوق المؤلف، على أنه يجوز نقل مقاطع قصيرة منها– دون إذن-، شريطةَ أن يُشار حسب الأصول إلى مصدرها. وأيُّ طلب للحصول على إذن بالنَّسْخ أو الترجمة يجب أن يُوجَّه إلى مكتب مطبوعات مُنظَّمة العَمَل الدَّوْليَّة (الحقوق والتراخيص)، في مُنظَّمة العَمَل الدَّوْليَّة في جِنيـف.
International Labour Office, CH-1211 Geneva 22, Switzerland, ILO Publications (Rights and Licensing)
أو عبر البريد الإلكتروني: **rights@ilo.org**
والمكتب يرحب دائمًا بهذه الطلبات.

مكتب مُنظَّمة العمل الدوليَّة بالقاهرة/ مشروع تعزيز حقوق العُمَّال والقدرة التنافُسيَّة في الصناعات التصديريَّة المصرية،
القاهرة. 9 ش د. طه حسين، الزمالك، القاهرة- جمهورية مصر العربية

الحزمة التدريبية
الدليل الفني لتدريب مفتشي السلامة والصحة المهنية (دليل المدرب- المستوى الأساسي)
الدليل الفني لتدريب مفتشي السلامة والصحة المهنية (دليل المتدرب- المستوى الأساسي)
الدليل الفني لتدريب مفتشي السلامة والصحة المهنية (دليل المدرب- المستوى المتقدم)
الدليل الفني لتدريب مفتشي السلامة والصحة المهنية (دليل المتدرب- المستوى المتقدم)
الدليل الفني لتدريب مفتشي السلامة والصحة المهنية (دليل المدرب- المستوى التخصصي)
الدليل الفني لتدريب مفتشي السلامة والصحة المهنية (دليل المتدرب- المستوى التخصصي)
الدليل الفني لتدريب مفتشي السلامة والصحة المهنية (دليل المدرب- المستوى النوعي)
الدليل الفني لتدريب مفتشي السلامة والصحة المهنية (دليل المتدرب- المستوى النوعي)

ISBN: 9783-630780-2-92- (print)
9780-630781-2-92- (web pdf)

شكر وتقدير

ونوجه شكرًا خاصًا لشركة ثري إيه للاستشارات والتدريب، ونخص بالشكر الكيميائي عادل فهمي، والجيولوجي محمد غريب، والكيميائي هشام مجاهد، على الدور الفعال في إعداد هذا الدليل.

لا تنطوي التسميات المستخدمة في منشورات مكتب العمل الدولي، التي تتفق مع تلك التي تستخدمها الأمم المتحدة، ولا العرض الوارد للمادة التي تتضمنها، على التعبير عن أي رأي من جانب مكتب العمل الدولي بشأن المركز القانوني لأي بلد أو منطقة أو إقليم، أو لسلطات أي منها، أو بشأن تعيين حدودها.

ومسؤولية الآراء المعبر عنها في المواد أو الدراسات أو المسأهمات الأخرى التي تحمل توقيعًا هي مسؤولية مؤلفيها وحدهم، ولا يمثل النشر مصادقة من جانب مكتب العمل الدولي على الآراء الواردة بها.

والإشارة إلى أسماء الشركات والمنتجات والعمليات التجارية لا تعني مصادقة مكتب العمل الدولي عليها، كما إن إغفال ذكر شركات ومنتجات أو عمليات تجارية ليس علامة على عدم إقرارها.

للحصول على مطبوعات مكتب منظمة العمل الدولية بالقاهرة:
9 ش د. طه حسين، الزمالك، القاهرة- جمهورية مصر العربية
تليفون: **27350123 (202+)**
زوروا موقعنا: **www.ilo.org/cairo**

طُبع في (جمهورية مصر العربية).

المحتويات

الفصل الأول: الأخطار في بيئة العمل ٨
الأخطار في بيئة العمل ١٠

الفصل الثاني: المخاطر البيولوجية ٢٦
المخاطر البيولوجية ٢٨

الفصل الثالث: دراسة احتمالية المخاطر أثناء العمليات التشغيلية ٣٨
دراسة احتمالية المخاطر أثناء العمليات التشغيلية ٤٠

الفصل الرابع: التحقيق في الحوادث ٤٨
التحقيق في الحوادث ٥٠

الفصل الخامس: المخاطر الفيزيائية ٧٢
المخاطر الفيزيائية ٧٤

الفصل السادس: المخاطر الميكانيكية ٩٦
المخاطر الميكانيكة ٩٨

الفصل السابع: مخاطر الحريق ١٣٠
مخاطر الحريق FIRE HAZARD ١٣٢
الإطفاء ١٤٠

الفصل الثامن: المخاطر الكهربائية ١٧٤
المخاطر الكهربائية ١٧٦

الفصل التاسع: المخاطر الكيميائية ١٩٢
المخاطر الكيميائية ١٩٤

الفصل العاشر: إدارة المخلفات ٢١٢
إدارة المخلفات ٢١٤

الفصل الحادى عشر: الأرجونومكس ٢٤٠
الأرجونوميكس ٢٤٢

الفصل الثانى عشر: أجهزة القياس ٢٥٢
أجهزة القياس ٢٥٤

الفصل الثالث عشر: السلامة السلوكية ٢٦٨
السلامة السلوكية ٢٧٠

الفصل الرابع عشر: مهمّات الوقاية الشخصية ٢٧٨
مهمات الوقاية الشخصية ٢٨٠

الفصل الخامس عشر: تقييم المخاطر ٢٩٨
تقييم المخاطر ٣٠٠

الفصل السادس عشر: نُظم تصاريح العمل ٣١٤
نظم تصاريح العمل ٣١٦

الفصل الأول

الأخطار في بيئة العمل

الأخطار في بيئة العمل

أولًا: تعريفات هامة

أ. التعرف على الأخطار في بيئة العمل Hazard Identification

هي عملية تحديد الأخطار التي تشكل الخطوة الأولى الأساسية في عملية تقييم المخاطر.

Hazard identification (HAZID) is "the process of identifying hazards, which forms the essential first step of a risk assessment.

ب. الخطر[٥]: (Hazard)

هو ظرف أو عرض أو حالة أو سلوك أو هدف أو شيء يمكن أن يشكل ضرر أو خسائر (داخل أو خارج نطاق العمل) في حالة عدم السيطرة عليه.

ج. الخطورة: Risk

مدى إحتمال تسبب الخطر في حدوث ضرر أو خسارة.

د. تقييم المخاطر: Risk Assessment

هي عملية تعبر عن إمكانية حدوث الضرر وشدة هذا الضرر وتعبر عن المخاطرة الناتجة من مصدر خطر بعد أخذ الضوابط المطبقة في الإعتبار وتقرير ما إذا كانت المخاطر يمكن احتمالها أم لا.

هـ. السيطرة على المخاطر: Risk Control

هي عملية تقييم درجة الخطورة ووضع الإحتياطات لتقليل الآثار الضارة إلى الحدود المقبولة.

و. إدارة المخاطر: Risk Management

هي النظم المطبقة في تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها ومراجعة هذه النظم من آن لأخر لتحديثها بما يتلاءم وما يستجد أسلوب علمي منظم لتقييم مدى إحتمال أن يؤدي الخطر إلى إحداث ضرر وتقييم حجم الآثار المترتبة عليه ووضع الإحتياطات لتقليلها إلى الحدود المقبولة. من ظروف التشغيل أو الإنشاء أو التعديل.

ز. ما هي عملية تقييم المخاطر؟

عملية تقييم المخاطر هي نظام متكامل يشتمل على مجموعة من العناصر الأساسية يتم فيه إجراء عملية الدراسة لأي من الوحدات أو العمليات التشغيلية القائمة أو المستخدمة أو التي سوف يتم إنشاؤها وذلك بهدف السيطرة والتحكم في هذه المخاطر وما قد ينجم عنها أو يترتب عليها من أضرار أو خسائر.

المخاطرة = احتمالية وقوع الحدث X تأثير هذا الحدث (Risk = Likelihood X Severity)

١. **الاحتمالية:** هي فرصة حدث معين أن يحدث
٢. **الشدة:** هي درجة الإصابة أو المرض المتوقعة أو درجة الخسارة بشكل عام

ج. الحادث: Accident

حدث مفاجئ غير مخطط له أثناء العمل وبسببه وغير متوقع وغير مرغوب فيه ينتج عنه:

١. خسارة بشرية مثل إصابة أو وفاة
٢. خسارة مادية مثل تلف في المعدات

ثانيًا: أنواع المخاطر

طبقًا لقانون العمل المصري رقم ١٢ لسنة ٢٠٠٣ - الباب الثالث - (تأمين بيئة العمل)

أ. المخاطر الفيزيائية

مادة ٢٠٨: تلتزم المنشأة وفروعها بتوفير وسائل السلامة والصحة المهنية وتأمين بيئة العمل في أماكن العمل بما يكفل الوقاية من المخاطر الفيزيائية الناجمة عما يلي بوجه خاص:

١. الوطأة الحرارية والبرودة؛
٢. الضوضاء والاهتزازات؛
٣. الاستضاءة؛
٤. الإشعاعات الضارة والخطرة؛
٥. تغيّرات الضغط الجوي؛
٦. الكهرباء الاستاتيكية والديناميكية؛
٧. مخاطر الانفجار.

تعريف المخاطر الفيزيائية: هي المخاطر الناتجة عن ارتفاع مستوى شدة الضوضاء والاهتزازات؛ ودرجة الوطأة الحرارية؛ والضغط الجوي؛ ومستوى شدة الإضاءة؛ والتعرض للإشعاع... الخ

ب. المخاطر الميكانيكية

مادة ٢٠٩: تلتزم المنشأة وفروعها باتخاذ جميع الاحتياطات والتدابير اللّازمة لتوفير وسائل السلامة والصحة المهنية وتأمين بيئة العمل للوقاية من المخاطر الميكانيكية والتي تنشأ من الاصطدام بين جسم العامل وبين جسم صلب وعلى الأخص:

١. كل خطر ينشأ عن آلات وأدوات العمل من أجهزة وآلات وأدوات رفع وجر ووسائل الانتقال والتداول ونقل الحركة؛
٢. كل خطر ينشأ عن أعمال التشييد والبناء والحفر ومخاطر الانهيار والسقوط؛

تعريف المخاطر الميكانيكية: هي المخاطر الناتجة عن الآلات المتحركة أو ناتجة من سقوط العامل أو أشياء فوقه أو تطاير الرايش في وجه العامل أو المشي على أشياء حادة... إلخ

ج. المخاطر البيولوچية

مادة ٢١٠: تلتزم المنشأة وفروعها باتخاذ وسائل وقاية العمّال من خطر الإصابة بالبكتريا والفيروسات والفطريات والطفيليات وسائر المخاطر البيولوچية متى كانت طبيعة العمل تُعرض العمّال لظروف الإصابة بها وعلى الأخص:

١. التعامل مع الحيوانات المصابة ومنتجاتها ومخلفاتها؛
٢. مخالطة الآدميين المرضى والقيام بخدماتهم من رعاية، وتحاليل، وفحوص طبية.

تعريف المخاطر البيولوچية: هي المخاطر الناتجة عن تواجد الميكروبات أو الفطريات في جو العمل.

د. المخاطر الكيميائية

مادة ٢١١: تلتزم المنشأة وفروعها بتوفير وسائل الوقاية من المخاطر الكيميائية الناتجة عن التعامل مع المواد الكيميائية الصلبة والسائلة والغازية مع مراعاة ما يلي:

١. عدم تجاوز أقصى تركيز مسموح به للمواد الكيميائية والمواد المسببة للسرطان؛
٢. عدم تجاوز مخزون المواد الكيميائية الخطرة كميات العتبية لكل منها؛
٣. توفير الاحتياطات اللّازمة لوقاية المنشأة والعمّال عند نقل وتخزين وتداول واستخدام المواد الكيميائية الخطرة والتخلص من نفاياتها؛
٤. الاحتفاظ بسجل لحصر المواد الكيميائية الخطرة المتداولة متضمنًا جميع البيانات الخاصة بكل مادة، وبسجل لرصد بيئة العمل وتعرُّض العمّال لخطر الكيماويات؛
٥. وضع بطاقات تعريف لجميع المواد الكيميائية المتداولة في العمل؛
٦. تدريب العمّال على طرق التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة والمواد المسببة للسرطان.

تعريف المخاطر الكيميائية: هي المخاطر الناتجة عن التعامل مع المواد الكيميائية في صورها المختلفة (الصلبة – السائلة – الغازية).

وتتضمن المخاطر الكيميائية التعرض للكيماويات والسوائل البترولية سواء في الحالة السائلة أو الغازية وهذا يتضمن أبخرة هذه المواد؛ ويتضمن أيضًا التعرض للأتربة والأدخنة الناتجة سواء من العمليات الميكانيكية (الطحن – الغربلة – الطرق) أو العمليات الطبيعية (الصهر – الاحتراق) على الترتيب.

هـ. المخاطر السلبية

مادة ٢١٢: تلتزم المنشأة وفروعها بتوفير وسائل الوقاية من المخاطر السلبية؛ وينشأ أو يتفاقم الضرر أو الخطر من عدم توافرها كوسائل الإنقاذ، والإسعاف، والنظافة، والترتيب، والتنظيم بأماكن العمل.

ويجب التأكد من حصول العاملين بأماكن طهو وتناول الأطعمة والمشروبات على الشهادات الصحية الدالة على خلوِّهم من الأمراض الوبائية والمُعدية.

تعريف المخاطر السلبية: وهي المخاطر الناتجة عن عدم وجود:

١. وسائل الإنقاذ؛
٢. وسائل الإسعاف؛
٣. وسائل النظافة؛
٤. الترتيب والتنظيم؛
٥. مهمات الوقاية الشخصية؛
٦. حدود الأمان والاشتراطات والاحتياطات.

مادة ٢١٣: يُصدر الوزير المختص قرارًا ببيان حدود الأمان والاشتراطات والاحتياطات اللّازمة لِدَرء المخاطر المبيَّنة بالمواد (٢٠٨، ٢٠٩، ٢١٠، ٢١١، ٢١٢) من هذا القانون، وذلك بعد أخذ رأي الجهات المعنية.

و. مخاطر الحريق

مادة ٢١٤: تلتزم المنشأة وفروعها باتخاذ الاحتياطات والاشتراطات اللّازمة للوقاية من مخاطر الحريق طبقًا لما تحدده الجهة المختصة بوزارة الداخلية، وحسب طبيعة النشاط الذي تزاوله المنشأة والخواص الفيزيائية والكيميائية والمواد المستخدمة والمنتجة مع مراعاة ما يأتي:

١. أن تكون كافة أجهزة وأدوات الإطفاء المستخدمة مطابِقة للمواصفات القياسية المصرية؛
٢. تطوير معدات الإطفاء والوقاية باستخدام أحدث الوسائل وتوفير أجهزة التنبيه، والتحذير، والإنذار المبكر، والعزل الوقائي، والإطفاء الآلي التلقائي كلما كان ذلك ضروريًا، بحسب طبيعة المنشأة ونشاطها.

ز. تقييم وتحليل للمخاطر والكوارث الصناعية والطبيعة المتوقعة وإعداد خطة طوارئ

مادة ٢١٥: تلتزم المنشأة وفروعها بإجراء تقييم وتحليل للمخاطر والكوارث الصناعية، والطبيعة المتوقعة، وإعداد خطة طوارئ لحماية المنشاة والعمّال بها عند وقوع الكارثة؛ على أن يتم اختيار فاعلية هذه الخطة وإجراء بيانات عملية عليها للتأكد من كفاءتها وتدريب العمّال لمواجهة متطلباتها.

تلتزم المنشأة بإبلاغ الجهة الإدارية المختصة بخطة الطوارئ وبأيّة تعديلات تطرأ عليها، وكذلك في حالة تخرين مواد خطرة أو استخدامها؛ وفي حالة امتناع المنشأة عن تنفيذ ما توجبه الأحكام السابقة والقرارات المنفذة لها في المواعيد التي تحددها الجهة الإدارية المختصة، وكذلك في حالة وجود خطر داهم على صحة العاملين أو سلامتهم، يجوز لهذه الجهة أن تأمر بإغلاق المنشأة كليًا أو جزئيًا أو بإيقاف آلة أو أكثر حتى تزول أسباب الخطر. وينفذ القرار الصادر بالإغلاق أو بالإيقاف بالطرق الإدارية مع عدم الإخلال بحق العاملين في تقاضي أجورهم كاملة خلال فترة الإغلاق أو الإيقاف؛ وللجهة الإدارية المختصة أن تقوم بإزالة أسباب الخطر بطريق التنفيذ المباشر على نفقة المنشأة.

ثالثًا: طرق التعرف على الأخطار [٥]
Hazard identification techniques

أ.	التفتيش على أماكن العمل	Workplace audit
ب.	تحليل المخاطر الوظيفية	Job Hazard Analysis
ج.	ماذا لو	What If
د.	أنماط الخلل	FMEA
هـ.	وثائق الأمان الخاصة بالمواد الكيميائية	MSDS
و.	دراسة احتمالية حدوث مخاطر أثناء العمليات التشغيلية	HAZOP

أ. التفتيش على أماكن العمل Workplace inspection

١. الغرض: التفتيش على مواقع العمل ضروري للأسباب الآتية:

- معرفة وتحديد المؤثرات Aspects الخاصة ببيئة العمل والأعمال التي يكلَّف بها العمّال، والتي قد تساهم في حدوث الإصابة أو الضرر، وبالتالي وضع علامة على الظروف أو التصرفات الغير مقبولة؛
- مراجعة المواصفات القياسية لمكان العمل ومطابقتها بالمتطلبات القانونية ومتطلبات الشركة؛
- توفير طريقة منظمة Systematic لهؤلاء الذين يتعرضون لخطر الإصابة أو الأمراض المهنية لتساعدهم في التحكم في ظروف العمل.

إن التفتيش هو عنصر أساسي في عملية تقليل المخاطر Hazard reduction لأن المخاطر يجب تحديدها وتقييمها وعمل تقارير بها ومن ثم معالجتها؛ وبهذه الطريقة يتم التحكم في المخاطر ونحصل على مكان عمل أكثر أمانًا.

إن التفتيش هو جزء من استراتيجية التحكم في المخاطر Hazard control.

وتكتمل فائدته بالآتي:

- فحص المعدات والعمليات Plant and equipment inspection؛
- تحليل مخاطر الوظيفة Job Safety Analysis؛
- التحكم في المواد ومراقبتها Control and Monitoring of Material؛
- تدريب العاملين Training؛
- الإجراءات الإستشارية Consultative Procedures؛

٢. التفتيش على أماكن العمل للوقاية من الحوادث والحريق [٤]

تَبين أن تخطيط مكان العمل وتنظيمه والتدريب الكافي والإشراف الجيد يمنع الأسباب التي تؤدي إلى وقوع الحوادث، ولكن الشيء الذي يساهم بفاعلية في التقليل من وقوع الحوادث هو التفتيش.

إنّ إعداد تخطيط جيد للتفتيش ينفّذ وبدقة، من العوامل الفعالة أو الناجحة لاكتشاف مواضع الخطر وتطبيق الاقتراح المناسب لتجنُّب وقوع هذا الخطر.

وغالبًا ما يُفقد قدر من الوقت بعد كل حادثة حتى تستقر الأوضاع، والتفتيش على أماكن العمل، والبحث عن مواطن الخطر قبل وقوع الحوادث يحتاج إلى وقت مهما يكلف هذا من الوقت فإنه يكون أقل بكثير جدًا من الوقت الضائع أو المفقود بعد وقوع الحوادث فضلا عن حتمية تكرارها إذا تركت بدون علاج.

والتفتيش للوقاية من الإصابات هو تحديد الأخطار والعمل على إزالتها أو تقليلها كما يساعدنا هذا التفتيش على تحسين ظروف العمل وجودة الإنتاج.

٣. أنواع التفتيش

تنحصر أنواع التفتيش في:

- **التفتيش السنوي:** ويتم مرة كل سنة ويشمل جميع أقسام المنشأة.

- **التفتيش الدوري:** ويتم شهـريًا أو كل ثلاث شهور أو كل ستة شهور أو أسبوعيًا أو يوميًا وهذا العدد يحدد حسب خطورة الآلة أو الماكينة أو الإدارة المراد التفتيش عليها أو حسب طبيعة النشاط.
- **التفتيش الخاص:** ويتم هذا التفتيش في الحالات الآتية:
  - القسم الذي يرتفع فيه معدل تكرار وخطورة الحوادث؛
  - عند وضع طرق جديدة للعمل، أو عند استعمال مهمات جديدة أو ماكينات جديدة أو أجراء توسعات جديدة؛
  - عند تدريب عمّال جدد أو نقل أحد العمّال من قسم إلى قسم؛
  - أثناء معاينة الحوادث يعمل تفتيش خاص لمكان الحادث.

٤. سمات القائم بأعمال التفتيش[٥]

للتأكد من فاعلية التفتيش الخاص بالسلامة والصحة المهنية والبيئة فإنه يجب على المفتش أن يكون ذو كفاءة وعلى قدر من التأهيل في الآتي:

- أن يكون على قدر مناسب من التعليم والتدريب في الأمور المتعلقة بالتفتيش مثال ذلك معرفته بعمليات الكهرباء، مولدات البخار، المواد الكيماوية... إلخ؛
- له خبرة عملية سابقة في مجال العمل؛
- ذو كفاءة فنية جيدة؛
- له مهارة مناسبة في عمليات التحقيق والتحليل؛
- أن يكون مدرك الحواس مستقل في رأيّة وسلوكه؛
- له مهارة مناسبة في توصيل المعلومات.

٥. من الذي يقوم بالتفتيش

مـن واجب رئيس أو مشرف كل قسم القيام بعمل تفتيش على فترات منتظمة على القسم الذي يشرف عليه ليتأكد من أن العمل يتم في جو آمن وبطريقة آمنة لأنه هو المسئول الأول عن تحقيق ذلك. بجانب ذلك تشكل لجنة من مهندس السلامة، مهنـدس الصيانة، رؤساء الأقسام لإعداد برامج تفتيشية دورية على كل قسم من أقسام المنشأة لتتبع سير العمل وإكتشاف مواطن الخطر والعمل على منعها أو وقاية المشتغلين فيها، وتتبع توصيات السلامة كما تقوم هذه اللجنة بإجراء تفتيش خاص على الأقسام التي يلاحظ زيادة نسبة الإصابات بها والإجتماع مع المشرفين ومناقشتهم لإكتشاف الطرق السليمة لعلاجها كذلك تقوم هذه اللجنة بالتفتيش السنوي على المنشأة بجميع أقسامها.

٦. المسئوليات

- **مسئول الموقع (المدير):**
  - يتأكد أن هناك عملية تفتيش فعالة تجرى بالتعاون لكل مجموعة أو منطقة عمل؛
  - يشارك في عمليات التفتيش بشكل منتظم؛
  - يتأكد من تمام تنفيذ خطة العمل وإجراءات التصحيح وعملية المتابعة Follow-up.
- **الإدارة الوسطي (المشرفين):**
  - يتأكد من تنفيذ التفتيش مع مجموعة العمل المكلفة؛
  - يشارك في وضع وصيانة قائمة التفتيش لكل منطقة؛
  - يشارك في عمليات التفتيش ويتأكد من تنفيذ الإجراءات التصحيحية.
- **العاملون:**
  - المشاركة في التفتيش وتطويره وتنفيذه؛
  - اقتراح الحلول العملية لتحديد المخاطر.

٧. وضع خطوات (إجراءات) التفتيش:

- على أقل تقدير يجب أن يتم التفتيش على كل المنشأت والتسهيلات مرة واحدة شهريًا؛
- تبعا للمخاطر الموجودة وديناميكية العمل ونتائج التفتيش وعوامل أخرى قد يزيد عدد المرات؛
- التفتيش لا ينبغي أن يتم بواسطة نفس الشخص كل مرة ولكن يجب تنفيذه مع ممثل السلامة والصحة المهنية دوريًا مرة كل ثلاثة أشهر ويقوم المشرف المختص بتقييم هذا التفتيش؛
- لتطبيق إستراتيجية ناجحة لتقليل المخاطر يجب أن يتم التخطيط المسبق لعملية التفتيش ويجب أن تكون منظمة Systematic؛

- وهذا لا يعفي العامل من المسئولية في أن يكون منتبها وحذرًا تجاه المخاطر لمعرفتها وتصحيح ما يعتقد أنه قد يسبب الأذى أو الضرر؛
- عند إتمام التفتيش، أي عيوب يتم تحديدها يجب إن تكتب في ورقة تسمى ملخص التفتيش Summary sheet وذلك لاتخاذ الإجراء التصحيحي المناسب؛
- وأثناء ذلك يجب عمل" استجواب Debriefing" مع مشرف الموقع الذي يجب أن يحدد كيف ومن سيكون مسئولا عن عملية التصحيح أو الإصلاح أو المعايرة أو التجهيز أو الضبط، وتحديد المسئول عن إبلاغ لجنة السلامة والصحة المهنية؛
- أي مشكلة قد يتم تحديدها يجب الإبلاغ عنها بتقرير إلى مدير المكان وإلى لجنة السلامة والصحة المهنية؛
- كل قسم داخل المنشأة مسئول عن وضع واقتراح أفضل طريقة لإجراء مثل هذا التفتيش. وأقل ما يجب عمله هو وضع إجراءات (خطوات) " Procedures "مكتوبة والتي يجب أن تراعى الآتي:
  - تحديد المسئوليات؛
  - تحديد عدد مرات تكرار التفتيش (يجب أن يكون دوريا)؛
  - إعطاء الأولوية للإستشارة مع ممثل السلامة والصحة المهنية؛
  - اقتراح الإجراءات التصحيحية المناسبة وتحديد الإطار الزمني للتنفيذ (الجدول الزمني)؛
  - وضع أولوية وترتيب أهمية للإجراءات التصحيحية؛
  - تخصيص أشخاص للقيام بالإجراءات التصحيحية؛
  - اعطاء تغذية مرتدة Feed Back للجنة السلامة والصحة المهنية ولمجموعات العمل القائمة بالتفتيش؛
  - مراجعة ومتابعة الإجراءات التصحيحية ومدى تنفيذها ومدى ملائمة هذه الإجراءات للوضع القائم.

٨. تفتيش السلامة والصحة المهنية الفعّال

يعتبر التفتيش الخاص بالسلامة والصحة المهنية من أدوات الإدارة والتي يمكن استخدامها في قياس فعالية برامج السلامة والصحة المهنية للشركة بما يتوافق مع غاياتها وأهدافها.

الذي يعنيه التفتيش الفعال الخاص بالسلامة والصحة والبيئة، يعتبر أحد الإنجازات الأتية:

- تحديد ما إذا كان برنامج السلامة والصحة المهنية للشركة يقابل أهدافها وغاياتها؛
- يؤسس قاعدة لتسهيل التعريف بمسئوليات الشركة، الموظفين تجاه امور السلامة والصحة المهنية والبيئة؛
- تقييم فعالية برنامج السلامة والصحة المهنية والبيئة الخاص بالشركة بغض النظر عن النقاط الإيجابية ونقاط الضعف للمناطق الأخرى بالشركة؛
- الكشف عن أي حيود في تطبيق القوانين واللوائح والمقاييس في العمليات والإجراءات أو المعدات والعمل على تصحيح الأوضاع الخاصة بها.
- التعرف على نقاط القوة والضعف في برنامج السلامة والصحة المهنية الذي يتم تطبيقه؛
- يشمل على تسهيل صياغة خطة التطوير والتي يمكن توصيلها بسهولة إلى المستويات الإدارية المختلفة بالشركة.

٩. قوائم التفتيش Checklist

إن وضع قائمة للتفتيش وتجهيز إجراءات وخطوات مكتوبة لعملية التفتيش هي مهمة ليست سهلة وتتطلب الكثير من البحث. كل موقع أو مكان عمل يجب إن يضع قائمة تفتيش نهائية تغطى كل أنواع المخاطر التي تم التعرف عليها وتحديدها ويضع أيضًا خطوات مفصلة لإجراء عملية التفتيش.

هناك قائمة تفتيش عامة تغطى كل المعايير السابق ذكرها ولكن لان لكل مكان طبيعة مختلفة يتميز بها وبالتالي نوعية مخاطر مختلفة لذلك يجب الرجوع إلى مصادر عديدة لوضع قائمة التفتيش مثل (المواصفات القياسية standards، الأكواد codes، التشريعات المحلية national regulations.

أمثلة لقوائم التفتيش:

- **المشايات والممرات Aisles & Passageways**
  - الممرات محددة بعلامات واضحة؛
  - خالية من العوائق والمخلفات؛
  - لا يقل اتساعها عن (٧٠ سم)، الاتساع كاف للحركة العادية عليها.

- **الطرق Roadways**
  - الرصف جيد وخالية من المعوقات؛
  - نظيفة وخالية من المخلفات أو العوائق؛
  - يوجد عليها العلامات الإرشادية والمرورية؛
  - التقاطعات واضحة وعليها علامات تحذيرية؛
  - علامات تحديد السرعة على الطرق الرئيسية؛
  - الإضاءة كافية ومناسبة.
- **المكاتب Offices**

  - الأثاث لا يشكل عوائق وغير مكدس؛
  - الممرات جيدة وخالية من العوائق والمواد؛
  - الإضاءة جيدة بالممرات؛
  - توجد علامات إرشادية للطوارئ؛
  - مخارج الهروب في حالات الطوارئ جيدة؛
  - طفايات الحريق في حالة جيدة وفي أماكن واضحة؛
  - العاملين على دراية بالطوارئ واستخدام الطفايات؛
  - يتم تخزين الأوراق والملفات بصورة جيدة؛
  - لا توجد مواد سريعة الاشتعال؛
  - لا توجد أحمال زائدة على وصلات الكهرباء؛
  - لوحات مفاتيح الكهرباء الرئيسية في مكان مناسب وواضح؛
  - مخارج الهروب كافية؛
  - السلالم جيدة ولا يوجد بها تلفيات؛
  - نظافة المبنى – وإزالة المخلفات يوميًا؛
  - الكافتيريا جيدة ونظيفة ومرتبة؛
  - صناديق الإسعافات الأولية في حالة جيدة؛
  - دورات المياه في حالة جيدة ونظيفة؛
  - أجهزة الإنذار المبكر للحريق يتم فحصها دوريًا؛
  - يوجد خطة للطوارئ والإخلاء بالمبنى معلقة؛
  - جميع وصلات الكهرباء في حالة جيدة وخالية من العيوب؛
  - توجد لوحات إرشادية وتعليمات السلامة معلقة.
- **الأرضيات Floors**

  - نظيفة وخالية من المخلفات والعوائق؛
  - جيدة وغير زلقة وخالية من أخطار الانزلاق أو التعثر؛
  - لا يوجد بها أجزاء بارزة – أو حادة؛
  - الفتحات حولها حواجز تمنع السقوط؛
  - نظام الصرف السطحي جيد؛
  - فتحات التصريف مغطاة بشبك مناسب أو أغطية؛
  - ترنشات الكابلات مغطاة ولا تصل إليها سوائل ونظيفة؛
  - ترنشات الخطوط مغطاة – ونظيفة وخالية من المخلفات.
- **المخارج – عمومًا Exits-General**
  - كافية للهروب السريع؛
  - لا يوجد عليها أقفال تعوق سرعة الخروج أو الهروب؛
  - توجد علامات إرشادية لاتجاهات المخارج؛
  - أرضية المخارج متساوية مع الأرضية من الخارج عند الخروج؛
  - لا يقل عرض المخارج عن (٧٠ سم) حسب عدد الأفراد؛
  - لا يوجد عوائق أمام المخارج أو في الطريق إليها؛

- جميع المخارج تفتح أبوابها إلى الخارج؛
- أبواب المخارج عليها علامة (خروج).

- **إضاءة الطوارئ وعلامات المخارج Emergency Lighting & Exit Signs**
  - إضاءة الطوارئ يتم فحصها أسبوعيًا حسب جدول ثابت؛
  - فحص علامات المخارج المضاءة كل شهر؛
  - إجراء مسح سنوي على هذه العلامات ووسائل إضاءة الطوارئ، أو في حالة أي تغيير بها أو بمواقعها؛
  - صيانة هذه المعدات لها الأولوية ودون تأخير.
- **طفايات الحريق Fire Extinguishers**
  - توجد النوعيات المناسبة لنوع الحريق وصالحة للعمل؛
  - العدد كاف لتغطية المنطقة أو الموقع؛
  - الطفايات مميزة بالألوان ونوعياتها؛
  - الطفايات موضوعة أو معلقة في المكان المناسب؛
  - أماكن وجودها مميزة وواضحة؛
  - يوجد عليها بطاقات الكشف الدوري؛
  - يوجد عليها الاختام لمنع تشغيلها Seals؛
  - يتم إجراء الاختبار الدوري عليها كما هو موضح عليها.

- **بطانيات الحريق Fire Blankets**
  - يوجد بطانيات حريق معلقة بالمواقع الاستراتيجية؛
  - يتم فحصها دوريًا من أي تلف أو تمزق؛
  - موضوعة في غطاء واقي في المناطق المفتوحة.
- **حنفيات الحريق ومدافع المياه Hydrants & Monitors**
  - حنفيات الحريق مميزة ومرقمة وفي حالة جيدة؛
  - البلوف ووصلات الخراطيم بحالة جيدة؛
  - لا يوجد بها خرير أو تسرب للمياه والصيانة جيدة؛
  - توزيع الحنفيات ومدافع المياه مناسب؛
  - المدافع في مواقع مناسبة.
- **أنظمة الكشف والإنذار المبكر للحريق Detection & Alarm Systems**
  - يتم فحصها واختبارها كل شهر؛
  - رؤوس الكاشف (Detector Heads) ملائمة للغرض المطلوب؛
  - يتم فحص لوحات الإنذار يوميًا لكشف الأعطال؛
  - يوجد لوحات توضح توزيع هذه الأنظمة وأماكنها.
- **أنظمة الإطفاء برش الماء الثابتة (نظام الغمر) Fire Sprinkler/ Deluge Systems**
  - الأنظمة في حالة جيدة وصالحة للتشغيل؛
  - بلوف التشغيل الرئيسية واضحة وعليها علامات مميزة لها؛
  - معدلات تصريف رؤوس الرشاشات تناسب درجة الخطورة؛
  - يتم فحص نظام التشغيل الأوتوماتيكي كل ستة أشهر؛
  - يتم فحص تصريف الرشاشات كل ستة أشهر؛
  - يوجد سجل للصيانة والفحص للأنظمة؛
  - يوجد رؤوس رشاشات احتياطية كافية.

- **السلالم العادية Stairs**
  - متوفرة حيث ما وجد فرق بين المستويات للأرضيات؛
  - لا يقل اتساعها عن ٢٢ بوصة (٥٥سم)؛
  - الدرجات منتظمة -والارتفاع بين درجة وأخرى منتظم؛
  - الدرجات وأطرافها لا تسبب الانزلاق؛
  - يوجد مشايات كل مسافة مناسبة في حالة الأطوال الكبيرة؛

- الحواجز على كلا الجانبين في حالة السلالم المفتوحة؛
- يوجد حاجز (درابزين) على جانب واحد على الأقل في السلالم المغلقة؛
- زاوية ميل السلالم بين (٣٠ إلى ٥٠ درجة)؛
- المسافة الرأسية بين السلالم (Clearance) لا يقل عن ٧ قدم.

- **السلالم الرأسية Vertical Ladders**
  - ذات لون مميز لتسهيل رؤيتها والهروب وقت الطوارئ؛
  - أن تكون مزودة بقفص حديدي يمنع سقوط الأفراد للخلف؛
  - لا يقل ارتفاع نهاية جانبي السلم عند كل مشاية عن ٩٠ سم – المسافة بين الدرجات منتظمة (١٢ بوصة)؛
  - الدرجات سليمة ليس بها انبعاج؛
  - هناك مشايات عند كل ارتفاع (كل ٢٠ قدم)؛
  - السلالم مثبتة عند الأرضيات ولا يوجد عوائق حولها؛
  - السلالم بعيدة عن الخطوط والمعدات الساخنة.
- **السلالم المتنقلة Portable Ladders**
  - جميع درجات السلم سليمة ولا يوجد بها عيوب؛
  - درجات السلالم الخشبية غير مغطاة بالبوية أو الدهان؛
  - التأكد من زاوية الميل على أن تكون بنسبة ١: ٤؛
  - يجب أن يزيد ارتفاع السلم عن السطح بمعدل ثلاث درجات أو بما يساوي ٩٠ سم؛
  - الدرجات خالية من الزيوت أو الشحوم؛
  - مثبته جيدًا عند الاستعمال بزاوية الميل المطلوبة؛
  - لها أرجل مانعة للانزلاق عند الأطراف السفلية؛
  - يتم ربط طرفها العلوي عند العمل؛
  - لا يوجد أكثر من شخص واحد على السلم أثناء الاستخدام؛
  - السلالم التالفة يتم استبعادها بعد وضع علامة عليها؛
  - في الأعمال الكهربية لا تستخدم سلالم معدنية؛
  - يوجد سجل للكشف الدوري على السلالم بواسطة الصيانة؛
  - التأكد من أنّ الشخص المستخدم للسلم على دراية بقاعدة الثلاث نقاط تثبيت.
- **العدد اليدوية Hand Tools**
  - الحالة العامة لها جيدة وخالية من العيوب؛
  - كابلات التوصيل أو خراطيم الهواء جيده وخالية من العيوب؛
  - موضوعة في مكان مناسب أثناء العمل؛
  - العدد الكهربية لها توصيل أرضى -أو ذات عزل مزدوج؛
  - أحجار التجليخ المتنقلة -والمناشير الكهربية المتنقلة مزودة بمفاتيح تعمل فقط عند الضغط عليها وتتوقف عند رفع الإصبع عنها (Dead Switch).

- **العدد اليدوية العادية**
  - رؤوسها التي يطرق عليها سليمة وليست على شكل عش الغراب؛
  - الأيدي سليمة وخالية من التلفيات أو الشروخ؛
  - رؤوس المطارق مثبته جيدًا؛
  - العدد مناسبة للعمل ولا يستخدم بدائل لها؛
  - العدد لها أماكن تخزين وترتيب في حالة عدم الاستخدام؛
  - يتم فحص العدد الكهربية دوريًا من أي أخطاء بالدوائر؛
  - العدد اليدوية يتم فحصها واستبعاد التالف منها؛
  - يتم وضع علامة مميزة بلون مميز بعد الفحص الأجزاء الدائرة عليها حواجز واقية.
- **لوحات السلامة الإرشادية والتحذيرية Signs**
  - لوحات السلامة الإرشادية والتحذيرية وتعليمات السلامة مستخدمة وموزعة ومثبتة في المواقع والأماكن المناسبة؛

- يتم مراجعه علامات السلامة في المواقع بمرجعية IS١٧١٠/٢٠١٢؛
- يستخدم نظام بطاقة عدم التشغيل التحذيرية.

- **العلامات Labels**
  - يوجد بطاقات وملصقات على الأوعية لتعريف المحتويات وعليها علامات تحذيرية لنوع الخطورة طبقًا للأنظمة القياسية المعروفة؛
  - الأفراد العاملين في تداول هذه المواد على دراية بهذه العلامات والدلالات الخاصة بها.
- **أنظمة الصرف Drainage System**
  - يوجد نظام صرف سطحي مناسب (Domestic sewer)؛
  - ميول الأرضيات مناسب لتصريف المياه أو السوائل؛
  - فتحات الصرف مغطاة بأغطية شبكية مناسبة؛
  - حيث توجد أبخرة – يجب أن تكون الأغطية محكمة؛
  - لا يوجد طفح أو انسداد بالمجاري؛
  - ترنشات الصرف السطحي المكشوفة نظيفة وخالية من المخلفات؛
  - يوجد على هذه الترنشات موانع حريق؛
  - غرف التفتيش للمجاري الصناعية عليها موانع وارتداد لهب؛
  - المجاري الصناعية منفصلة عن المجاري الصحية؛
  - لا يتم صرف المياه الملوثة إلى الخارج قبل معالجتها؛
  - نظام المجاري كاف لاستيعاب مياه الحريق والأمطار.
- **النظافة العامة General Housekeeping**
  - مستوى النظافة جيد ولا يوجد مخلفات -أو قمامة؛
  - توجد أوعية لجمع القمامة في أماكن مناسبة؛
  - يتم رفع هذه الأوعية وتفريغها بطريقة منتظمة؛
  - الخرق الملوثة بالزيت لها أوعية معدنية خاصة؛
  - لا يوجد أعشاب أو أخشاب أو مواد قابلة للاشتعال.
- **التخزين ورص المواد Storage & Stacking**
  - يوجد ممرات بين الرصات والممرات خالية من العوائق؛
  - ارتفاع الرصات في حدود المسموح؛
  - الرصات ثابتة ومؤمنة من الانزلاق أو الانهيار؛
  - منطقة التخزين نظيفة وخالية من أي مواد غريبة؛
  - تخزن المواد طبقًا للتعليمات وقواعد السلامة؛
  - المواد عليها لافتات تدل على نوعيتها؛
  - الأشكال الأسطوانية مثل المواسير مؤمنة ضد التدحرج.
- **الادشاش وأحواض غسيل العيون Showers & Eye Baths**
  - أدشاش الطوارئ سهل الوصول إليها وليس أمامها عوائق؛
  - يجب الا يبعد دش الطوارئ عن مكان تخزين المواد الكيميائية بمسافة تقضي في فترة زمنية أقل من ١٠ ثوان (ANSI Z358. 1-2014)؛
  - يجب أن تكون درجة حرارة المياه ما بين ١٦ إلى ٣٨ درجة مئوية؛
  - يتم اختبار الأدشاش على فترات دورية وصيانتها؛
  - الأدشاش والأحواض مزودة بنظام فتح سريع؛
  - يوجد لافتات تشير إليها للاستخدام في حالات الطوارئ.

- **التهوية Ventilation**
  - توجد وسائل تهوية مناسبة؛
  - فتحات الخروج لأنظمة التهوية لا تلوث المناطق الأخرى؛
  - يتم قياس سرعة الهواء على فترات مناسبة؛
  - تخضع نظم التهوية للفحص والصيانة الدورية والنظافة.

- **تداول المواد Materials Handling**
  - الأوعية الحاوية لها سليمة ولا يوجد بها ضرر؛
  - منصات تحميل المواد من النوع المناسب؛
  - تستخدم معدات الرفع المناسبة لتحميل المواد؛
  - المواد عليها العلامات المميزة الدالة عليها وعلى أخطارها؛
  - معدات الوقاية متوفرة لحماية الأفراد؛
  - توجد أدشاش للطوارئ في حالة انسكاب الكيماويات؛
  - توجد لافتات تحذير لأخطار المواد؛
  - توجد إمكانيات معدات حالات الطوارئ والتسرب.
- **معدات الرفع Lifting Equipment**

  - الحالة العامة لها -والنظافة -والترتيب والخدمة الدورية؛
  - موضح عليها طاقة الرفع -وأخر اختبار لها؛
  - أذرع التشغيل سليمة وعليها العلامات المميزة لها وواضحة؛
  - يوجد حاجز واقي على كابينة السائق؛
  - جميع أنظمة التحكم والتوجية في حالة عمل جيدة؛
  - الأسلاك وكابلات التحميل في حالة جيدة؛
  - خطاف الرفع ليس به تلفيات وبه قفل لمنع سقوط الأحمال؛
  - يجب أن يتم اختبارها وفحصها من جهة خارجية معتمدة كل فترة؛
  - يوجد عليها أضواء تحذيرية مناسبة وسليمة؛
  - وجود نظام فحص يومي من المشغل في سجل خاص؛
  - يوجد سجلات لأعمال الفحص الدوري والاختبارات.

وسيتم تداول أدوات وآليات الرفع في الجزء الخاص بالمخاطر الميكانيكية بشكل أكثر تفصيليًا.

ب. تحليل المخاطر الوظيفية Job Hazard Analysis [١] [٤] [٣]

١. الأهداف:

- تحديد وتحليل المخاطر المصاحبة لمهام الوظيفة؛
- تحديد متطلبات السلامة والوقاية اللّازمة لأداء المهام الوظيفية؛
- مراجعة طرق العمل المتبعه في أداء مهام الوظيفة أولًا بأول؛
- وضع الحلول المناسبة بهدف الوصول إلى أعلى درجات الجودة في الأداء دون أيّة أخطار أو مشاكل قد تؤدي إلى تعطيل العمل أو الإنتاج.

٢. ما هو تحليل مخاطر العمل (JHA)؟

- هو أسلوب منظم لتحديد المخاطر المصاحبة للأعمال الفردية والتحكم فيها لتقليل الأثار المترتبة إلى الحدود المسموحة؛
- تحليل مخاطر العمل تتم فقط للأعمال التي يؤديها شخص واحد مثل (استخدام حجر القطعية, تغيير إطار سيارة, استخدام خرطوم الإطفاء,... إلخ). ولا تصلح للأعمال الكبيرة مثل عمل عمرات المحركات أو الأعمال المحدودة مثل وضع الرافعة الهيدروليكية أسفل السيارة.
- **الوظائف التي تحتاج إلى تحليل:**
  - الوظائف ذات نسبة الحوادث العالية؛
  - الوظائف ذات نسبة الإصابات العالية؛
  - الوظائف الجديدة.
- **المفاتيح الأساسية لتحليل مخاطر العمل:**
  - ما هو العمل؟؛
  - ما هو الخطر؟؛

- ما هو التحليل؟

- **لماذا يعتبر أسلوب تحليل مخاطر المهام الوظيفية مهم ؟**

اثبتت الإحصائيات إن أكثر من ٥٠٪ من حوادث وإصابات العمل تنحسر في العاملين الجدد. وذلك للأسباب الآتية:

- نقص المعلومات والخبرة؛
- نقص التدريب؛
- الاقبال على المغأمرة وعدم التفريق بين التصرفات المقبولة والغير مقبولة؛
- النقص في المهارات الجسمانية.

تحليل مخاطر العمل الفعال يساعد الإدارة أن تحدد وتتحكم في المخاطر ومستويات التعرض لها في أماكن العمل.

- **ملاحظات:**

تحليل مخاطر العمل إجراء دورى يجب مراجعته بصفه دورية ويجب تحديثه كلما تطلب الأمر. ويتم التحديث في الحالات التالية:

- إذا تغيرت طبيعة أو المهام الوظيفية؛
- إذا تغيرت المعدات أو الأجهزة أو الأدوات المستخدمة في الوظيفة؛
- إذا وقع حادث ما لوظيفة سبق أن تم إجراء تحليل لها.

٣. خطوات تحليل مخاطر العمل:

- مراقبة كيفية اداء العمل الجارى تنفيذه؛
- تقسيم العمل إلى خطوات؛
- تحديد المخاطر في كل خطوة من خطوات العمل؛
- وضع معايير للتحكم في الأخطار؛
- كتابة خطوات التشغيل الآمن.

٤. نموذج التحليل الآمن للوظيفة

خطوات الوظيفة	المخاطر المحتملة	طريقة الوقاية
١.		
٢.		

مثال: استخدام ونش الرفع

خطوات الوظيفة	المخاطر المحتملة	طريقة الوقاية
١. فحص ونش **٢. الرفع وفحص المعدات**	• السقوط من على الونش • اصابات من معدات الرفع إذا كانت تالفة	• عدم الصعود إلى الأماكن الخطرة على الونش • استخدام مهمات الوقاية اللّازمة
	• الإصابات من الأجزاء الدوارة أثناء الفحص	• التأكد من فصل الطاقة عن الونش قبل الفحص • وجود حواجز الحماية على الأجزاء الدوارة
٣. فرد ركائز الونش Outrigger	• ارتطدام أحد الأفراد بها	• تأمين المنطقة وعدم السماح للأفراد بدخول المنطقة المعزولة
٤. البدء في تعليق الحمل	• سقوط الحمل نتيجة حسابات خاطئة • وفيات أو اصابات	• استخدام جداول الحسابات للتأكد من تأمين الحمل قبل الرفع • ابعاد جميع لأفراد عن منطقة الرفع

ج. ماذا لـــــــو What if [1]

هي طريقة منظمة لمعرفة ماهو الحيود الممكن حدوثه للعمليات والوسائل المستخدمة عن نظام عملها الطبيعى وهذه الطريقة تبحث عن الأخطار ولا تعطى حلول لتقليلها ولكن لابد من قيام ذوى الخبرة بإستخدام هذه الطريقة.

(ماذا لو زاد الضغط؟ ماذا لوحدث عطل؟...)

د. أنماط الخلل وتحليل التأثير FMEA [١] [٣] (Failure Mode and Effect Analysis)

تستخدم لمعرفة التأثيرات الممكن حدوثها في حالة خلل المعدات عن نظام الأداء الخاص بها. لذا يتم تحديد الخلل المحتمل وقوعه بكل معدة على حدة.

ومن الممكن إستخدام هذه الطريقة في مرحلة التصميم. وعلية يتم تحديد الخلل المحتمل وقوعه بكل معدةعلى حدى.

ومن الممكن إستخدام هذه الطريقة في مرحلة التصميم Design Phase لتحديد مدى الإحتياج لأنظمة حماية إضافية من عدمه

هـ. وثائق الأمان الخاصة بالمواد الكيميائية MSDS [١]

وثيقة بيانات السلامة للمواد (MSDS): هي وثيقة تتضمن معلومات عن المخاطر المحتملة (الصحة، والحرائق، والتفاعلات والبيئة) وأيضًا كيفية العمل بأمان مع المنتجات الكيماوية والمواد العضوية المعدية.

هذه الصحيفة تعتبر نقطة إنطلاق مهمه تبنى على أساسها كامل برامج الصحة والسلامة. تتضمن الصحيفة أيضًا معلومات عن استعمال وتخزين ومناوله المادة وإجراءات الطوارئ لجميع المخاطر ذات الصلة للمادة المستعملة.

MSDS يحتوي على مزيد من المعلومات عن هذه المواد المستعملة من المعلومات المكتوبة على اللاصق الموجود على الحاوية.

MSDS تعد عن طريق الجهة المورده أو الشركة المصنعه للمادة بحيث تخبرنا عن ما هي مخاطر المنتج، وكيفية استخدام المنتج بأمان، وماهي التوقعات إذا لم يتم إتباع التوصيات الخاصة به، وماذا تفعل عند وقوع الحوادث، وكيفية التعرف على أعراض التعرض المفرط.

و. دراسة احتمالية حدوث مخاطر أثناء العمليات التشغيلية HAZOP [١] [٣]

دراسة الخطر ومواجهته هو فحص بنائي ونظامى لمنظومة معالجة قائمة أو مخطط لها من أجل أن نتعرف وتقييم المشاكل التي من الممكن أن تمثل مخاطر للانسان أو المعدات أو تمنع التشغيل الفعال.

تقنية الـ HAZOP بدأ إستخدامها في بادئ الأمر لتحليل نظام المعالجة الكميائية - ولكنه مؤخرًا تم التوسع في إستخدامه للأنظمة الأخرى وكذلك للعمليات المعقدة وكذلك لنظام البرمجيات.

الـ HAZOP هو تقنية نوعية يعتمد على الكلمات المرشدة تخرج من فريق متعدد التخصص جاد جدًا (فريق ال HAZOP (خلال مجموعة من الإجتماعات بينهم.

تقنية التعرف على المخاطر والتحليل عندما تكون العواقب أو النتائج للانهيارات والأخطاء البشرية يتم تحليلها من وجهة نظر السلامة والصحة والبيئة والخسارة الاقتصادية.

الـ HAZOP هو نوع من التحليل النوعى مبنى على فهم واقتراحات فريق عمل يتسم بالجدية.

الـ HAZOP كعملية تعتمد على تفهم الفريق لتحليل المخاطر والذي يتعرف على المشاكل بطريق اشد وأدق كعمل فريق من أن يكون هذا العمل نتاج مجموعة من الاشخاص يعملون بطريقة فردية كلا يعمل بمفرده.

تشكل عن طريق جلب مجموعة تمتاز بخلفيات وخبرات عملية مختلفة تجمع معًا في جلسات ال HAZOP ومن خلال التنشيط العقلى الجماعى بينهم والحث الابداعى والأفكار الجديدة من خلال الخوض في مراجعة العملية التي هي مجال الدراسة.

الـ HAZOP يتم انجازه بواسطة فريق يتكون من المصمم – ممثل السلامة ومجموعة من الاعضاء الخبراء في مجموعة من مجالات لها علاقة بالموضوع المدروس – يجب أن يضم الفريق الاشخاص الذين يمتلكون الخبرة في تشغيل أنواع المحطات والمعدات المشابهة لنفس النوع موضوع الدراسة

رابعًا: معايير تقييم وتقدير المخاطرة [٢]
Criteria for the evaluation of risks

هو المرجعية التي من خلالها تقييم أهمية المخاطرة.

أ. تقييم المخاطر الكمّي: Quantitative Risk Assessment

(Use historical satisfied and failure data along with computer generated consequence modeling)

١. يعتمد على التكرار السنوى للحوادث.
٢. توضح هذه الطريقة المخاطر على الأفراد، العامة، المجتمع.
٣. طريقة مطلوبة للمشروعات الجديدة وتحدد ما يتعلق بمتطلبات السلامة في المشروع.

ب. تقييم المخاطر النصف كمى: Semi Quantitative Risk Assessment

١. يتم تحديد مستوى المخاطرة على مقياس مقارنة أو مصفوفة (Matrix).
٢. يتم بمعرفة عدد من الأشخاص ذوى الخبرة في الحوادث السابقة والأنشطة المتعلقة بالتقييم وكذلك بأمور السلامة والصحة المهنية.

ج. تقييم المخاطر الوصفي: Qualitative Risk Assessment

١. هو مقياس للمخاطرة على أساس تقسيم المخاطرة إلى فئات وصفية مثل:
- المنخفضه
- المتوسطة
- العالية

خامسًا: تسلسل طرق التحكم في الأخطار [٧]
Hierarchy of hazards control

أ. الإزالة:

تتم عن طريق إزالة الخطر سواء كان مادة خطرة أو عملية خطيرة أو معدة ذات خطورة عالية وتعتبر أفضل طريقة في تسلسل التحكم في الأخطار.

ب. التقليل:

١. عن طريق تقليل فترات التعرض للخطر (Duration) وتقليل عدد مرات التعرض (التردد Frequency).
٢. أستبدال المادة (المعدة) ذات الخطورة بأخرى اذت خطورة أقل.

ج. العزل:

عن طريق عمل العاملين داخل مكان آمن بعيدًا عن الخطر أو عمل (Enclosure) للمعدة الخطرة.

د. التحكم الهندسى:

١. عمل أنظمة تهوية لحماية العاملين في بعض الحالات
٢. إجراء صيانة كافية للمعدات.

هـ. التحكم الإدارى:

١. تغيير طريقة العمل
٢. تدوير الوظائف Job rotation لتقليل فترات التعرض والتكرار والجرعة.
٣. نظافة وترتيب مواقع العمل House Keeping.
٤. تطبيق نظام تصاريح العمل Permit to work..
٥. تدريب العاملين وتزويدهم بالمعلومات اللّازمة للعمل.

و. مهمات الوقاية الشخصية PPE:

وهي خط الدفاع الأخير علمًا بأن قيام المنشآت بتوفيرها وإستخدام العاملين لها هو متطلب قانونى. يمكن إستخدام طريقتين أو أكثر للتحكم في المخاطر مثل الإجرءات الإدارية (تصريح العمل PTW) ومهمات الوقاية الشخصية PPE.

المراجع:

1. Safety Management System and Safety Culture Working Group, Guidance on Hazard Identification - March 2009
2. An introduction to identifying, analyzing, and controlling hazards in the workplace, Presented by the Public Education Section, Oregon OSHA
3. CCPS 1992, Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, Second Edition, Centre for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, 1992.
4. OSHA Hazard Identification and Risk Assessment – Trainer, Module 3
5. Guidance Note Hazard identification at a major hazard facility
6. Canadian Centre for Occupational Health and Safety, OSH Answers Fact Sheets
7. OHSAS 18001 / 2007
8. Behaviors based safety for Wiliam R. Holliday Oct. 1999 for ASSE Goergian chapter

الفصل الثاني
المخاطر البيولوجية

المخاطر البيولوجية

تعريف المخاطر البيولوجية (الحيوية):

هو ذلك التأثير السلبي لبعض الكائنات الحية على جسم الإنسان.

إن للمخاطر البيولوجية تأثير قوي وخطير عند التعرض لها، فهي تؤدي إلى الوفاة أو الإصابة بالأمراض الخطيرة والمعدية، وتكمن المخاطر البيولوجية في التعرض المهني للكائنات الدقيقة الحية المعدية، وافرازاتها السامة والطفيليات

أولًا: أنواع المخاطر البيولوجية (الحيوية):

أ. الطبيعي:

الهواء الذي نعيش فيه يحتوى على كائنات من جميع الأصناف منها الكبير ومنها الدقيق ولجميعها تأثير على البيئة الطبيعية دون تدخل من الإنسان ومنها:

الكائنات الحية المجهرية: وهي تلك الكائنات الحية التي لا ترى بالعين المجردة نظرًا لصغر حجمها وهي تبعا لحجمها قد قسمت إلى:

١. **الفيروسات (virus):** يبلغ حجم الفيروس من ٢٠-١٠٠ ضعف أقل حجمًا من البكتريا وهي أصغرها حجمًا وأشدها خطرًا ويتكون أساسًا من الحمض النووى ويفتقد التركيب الخلوى ويعتمد دائمًا على العائل في تكاثره ومن أمثلة الأمراض الفيروسية:

- **مرض الكلب:** ويصيب الفلاحين والأطباء البيطريين والصيادين عن طريق عضة حيوان مصاب.
- **التهاب الكبدى الوبائي (ب) و(ج):** يصيب العاملين بالمعامل ووحدات الغسيل الكلوى والجراحين.
- الإيدز.

٢. **البكتريا (bacteria):** يبلغ حجم البكتريا ١/١٠٠٠ من السنتيمتر) وهي ابسطها حجمًا وأكثرها تسببًا في الإمراض وهي كائنات دقيقة تعيش في الماء أو التربة أو المواد العضوية أو أجسام النباتات والحيوانات وتتميز بعدم أحتوائها على نواة مميزة وعدم قدرتها على عمل البناء الضوئي.

الإصابة بالبكتريا مثل:

- **الأنثراكس:** وهي بكتريا موجبة التفاعل Gram Positive Pacillated, bac وتصيب الجزارين والأطباء البيطريين عن طريق الجلد أو استنشاق الحويصلات Spores وتظهر أعراضه على شكل بثور بالجلد أو إصابة الجهاز التنفسي؛
- **البروسيلا:** وتنتقل عن طريق الحيوانات وخاصة الغنم والماعز والخنازير وهي تصيب الأطباء البيطريين عن طريق الملامسة وتظهر أعراض المرض على شكل ارتفاع في درجة الحرارة – تضخم بالكبد والطحال والغدد الليمفاوية – آلام في المفاصل؛
- **Liptospira (Wiels disease):** وهو ينتقل للإنسان عن طريق الفئران ولذا يصاب به العمّال الزراعيين وعمال المجاري والعاملين بالمناجم وتنتقل العدوى عن طريق ملامسة الفأر المريض أو بوله؛
- **الدرن:** يصيب أطباء وممرضى مستشفيات الصدر والأطباء والأخصائيين بمعامل التحاليل؛
- **الطاعون:** Plague وينتقل إلى الإنسان من الحيوان المريض (الفأر) عن طريق البراغيث وهو يصيب عمّال الزراعة والصيادين وينتشر أيضًا في معسكرات الجيش وأعراض المرض إما بثور على الجلد أو إصابة الجهاز التنفسي بما يشبه الالتهاب الرئوي أو يسبب حمى.

٣. **الفطريات(fungi):** وهي أكبر حجمًا وأقلها تسببًا في الإمراض وتعيش على الكائنات الميتة أو الحية مثل المشروم,الخميرة ,العفن.

الفطريات:

- **Histoplasmosis** يصيب الفلاحين وعمال الزراعة عن طريق التنفس؛
- **Hypersensitivity Pneumonitis** يصيب الفلاحين والعاملين في مصانع العسل وهو يسبب حساسية وإلتهاب الجهاز التنفسي.

٤. **الحيوانات الأولية كالأميبا:** وهي الحيوانات وحيدة الخلية وهي ذات تأثير خطير جدًا على الإنسان.

٥. **الطفيليات:** يمكن أن تعيش في جميع أنحاء الجسم، ولكن معظم هذه الطفيليات تفضل جدار الأمعاء. ومن أهم أسباب الإصابة والتعرض هي: تناول اللحوم غير المطبوخة جيدًا، وشرب الماء الملوث ومن أمثلتها الديدان الخيطية والديدان الدبوسية والديدان الشريطية.

٦. **بعض الحيوانات القارضة والزواحف والحشرات** ومن أمثلة ذلك الثعابين والأفاعي

ب. الصناعي:

في الآونة الأخيرة وبعد التطور التكنولوجي الهائل التي يمر به العالم اتجه العلماء في المخابر العلمية التي إستخدامات لتصنيع مركبات بيوكيميائية بإستخدام علم الميكروبيولوجي وذلك لإستخدامها في تطوير الصفات الوراثية سلميًا في تطوير نظم الزراعة الحيوية وإنتاج الأسمدة الطبيعية وبالتوازي لإستخدامات عسكريًا لإنتاج القنابل الجرثومية والتي تحمل أمراض فتاكة تفوق تأثير القنابل النووية في رد الفعل لها على البشر.

ثانيًا: طرق الإصابة بالمخاطر البيولوجية:

تنتقل الفيروسات والجراثيم عن طريق:

أ. العدوى من المرضى.
ب. الطعام الملوث أو من تناول الأكل بمكان ملوث.
ج. مخاطر العمل الطبي: يتعرض العاملين في مجال العمل الطبي للمخاطر البيولوجية عن طريق وخز الإبر والأدوات الحادة الملوثة، والعدوى المباشرة عن طريق التنفس.
د. مخاطر العمل العادي: يمكن أن يتعرض العامل للتلوث من خلال: الوخز والجروح من أدوات العمل الحادة التي عادة ماتكون ملوثة، الأكل في أماكن غير مخصصة وملوثة نتيجة العمل أو بأيدي ملوثة.
هـ . العدوى في دورات المياه والمغاسل من عامل مريض إستعملها ولم يتم تنظيفها بشكل جيد.
و. التلوث من مصادر المياه والخزانات غير النظيفة المستعملة للشرب أو العمل بمحطات الصرف الصحي والمخلفات بجميع أنواعها.
ز. التعامل مع الحيوانات والطيور المريضة: مثل أمراض أنفلونزا الخنازير وأنفلونزا الطيور.
ح. التعامل مع المواد الملوثة (المخلفات): مثل انشطة اعادة تدوير المخلفات.

ثالثًا: طرق دخول الميكروب للجسم (Routes of entry): [٣]

أ. عن طريق الجهاز التنفسي تلوث الهواء (inhalation)؛
ب. عن طريق الامتصاص(absorption): مثل الإتصال المباشر بالجروح في الجلد أو التشققات في الجلد أو عن طريق الغشاء المخاطي لكل من الأنف والفم والعين؛
ج. الهضم (ingestion):عن طريق البلع؛
د. الحقن (injection) والوخز: من خلال الثقب-عن طريق المأكل والملبس (الطعام الفاسد وإستخدام المياه الملوثة).

رابعًا: العضو المستهدف (Target organ):

هو جزء أو أجزاء من الجسم التي تتأثر بمواد خارجية، على سبيل مثال: فيروس سي وإصابة الكبد.

خامسًا: الوقاية من المخاطر البيولوجية:

أ. النظافة الشخصية المستمرة من حيث الملبس، مكان الإقامة، المأكل؛
ب. رش المبيدات القاتلة للحشرات والمطهرات الخاصة بالجراثيم داخل مكان العمل أو المنزل؛
ج. عدم إستخدام أي مياه ملوثة في أي أغراض شخصية؛
د. العمل على مقاومة الحيوانات الناقلة للجراثيم والميكروبات من الفئران والكلاب الضالة وكذلك القطط الضالة؛

هـ. العمل على مقاومة الحيوانات الضارة بطبيعتها مثل الثعابين والأفاعي؛

و. العمل على التطعيم ضد الأمراض المعدية والخطرة في مراكز الصحة عند ظهور أو إصابة في أماكن العمل أو في المنازل؛

ز. حجز المصاب بعيدا عن زملائه وأهله وأصدقائه إلى أن يتم الشفاء من هذه الأمراض؛

ح. ارتداء مهمات وقاية شخصية عند التعرض لمصادر ملوثة بالميكروبات والجراثيم مثل البدل وكذلك القفازات والأحذية المطاطية العالية ونظارات واقية للعين؛

ط. إستخدام المطهرات للقضاء على الجراثيم.

سادسًا: التحكم في التعرض للمخاطر البيولوجية: [٢]

مهمات الوقاية الشخصية من المخاطر البيولوجية

يمكن التحكم في المخاطر البيولوجية عن طريق ثلاث طرق:

أ. **التحكم الهندسي:** يمكن التحكم في المخاطر البيولوجية عن طريق التحكم في المعدات,في مناطق العمل وفي مراحل التصميم مثل التغيير في أنظمة التهوية الخاص بالمباني وكذلك وضع المصائد للحيوانات القارضة والزواحف؛

ب. **التحكم الادارى:** يتم هذا التحكم عن طريق تدريب العاملين وتوفير الامصال مثل مصل الانفلونزا وكذلك إستخدام المفترسات الطبيعية بما لا يؤثر على التوازن البيئي؛

ج. **مهمات الوقاية الشخصية (personal protective equipment):**

١. من احدى الطرق للتحكم في المخاطر ارتداء الوقاية الشخصية مثل إرتداء الجوانتيات ومهمات حماية العين؛

٢. يجب التأكد من صلاحية مهمات الوقاية والكشف الدورى عليه؛

٣. يجب تنظيف مهمات الوقاية باستمرار.

سابعًا: طرق تجنب التلوث الخلطى أوالمتبادل Method to avoid cross contamination:

أ. أثناء الشراء لتجنب التلوث الخلطى أثناء الشراء يجب أتباع الاتى:

١. يجب فصل الاطعمة النيئة عن الأطعمة الطازجة الجاهزة للاكل في مكان الشراء؛

٢. يجب وضع الاطعمة في أكياس منفصلة عن بعضها حتى لا يسمح بنزول السوائل للطعام النيئ على الطعام الطازج.

ب. اثناء تخزين الطعام:

التلوث المتبادل هو نقل البكتيريا أو الفيروسات من اليد إلى الطعام أوالمواد الغذائية للغذاء، أو الأدوات أو الأسطح الملامسة للأغذية للغذاء. ويمكن التقليل من هذا التلوث أو منعه عن طريق أتباع الطرق الآتية :

١. في حالة تلوث الطعام عن طريق اليد:

يجب غسل الأيدي جيدًا قبل لمس الطعام بالماء والصابون لتجنب نقل الميكروبات للطعام.

٢. نقل الميكروبات من الطعام للطعام :

- وهنا ينتقل الميكروبات من طعام لطعام أخر وهنا يجب فصل الطعام الخام النيىء مثل البيض واللحوم النيئة والدواجن والاسماك عن الطعام الطازج الجاهز للاكل مثل البطيخ والخس؛
- يجب فصل الطعام النيىء عن بعضه؛
- يجب وضع الطعام النيىء في درجة حرارة منخفضة (في الثلاجة)؛
- يجب فصل الفاكهة المغسولة عن الفاكهة الغير مغسولة؛
- وضع الطعام في أوعية مغلقة في المبرد؛
- تخصيص الرف العلوى في المبرد لوضع الطعام مكشوف في بداية التبريد؛
- تخزين الطعام الفاسد في أماكن منفصلة.

٣. نقل الجراثيم من الاسطح الملامسة للغذاء من الغذاء:

- لتجنب حدوث هذا التلوث يجب إستعمال أوعية نظيفة ومعقمة وجافة لتخزين الطعام؛
- يجب تنظيف أرفف الثلاجة وتعقيمها وتجفيفها؛
- يجب تغطية كل الطعام ووضع التاريخ عليه.

ج. أثناء تحضير الطعام أيضًا ينتقل هذا التلوث عن طريق:

١. من الأيدي للطعام: لتجنب هذا التلوث يجب:

- غسل اليدى بعد كل استعمال؛
- لبس الجوانتيات الخاصة؛
- يجب تغطية الجروح والقطع؛
- جعل الاظافر قصيرة ونظيفة؛
- تجنب لبس المجوهرات.

٢. التلوث المتبادل من طعام إلى طعام أخر: لتجنب هذا النوع من التلوث يجب أتباع الاتى:

- فصل الطعام الحيوانى الخام عن الطعام المعد للأكل أو التحضير أو التخزين؛
- فصل الطعام الحيوانى الخام عن بعضه مثل البيض والأسماك والدواجن واللحوم؛
- فصل الخضروات والفاكهة الغير مغسولة عن الخضروات والفاكهة المغسولة؛
- وضع الطعام في أوعية مغلقة أو أكياس مغلقة ووضع الطعام المخزن في الثلاجة أو المبرد أو الفريزر؛
- تخزين المواد الكيميائية بعيدا عن الطعام.

٣. التلوث المتبادل أو الخلطى من أداة مثل السكين أوالسطح الملامس للطعام إلى الطعام:

- يجب إستخدام أدوات نظيفة ومعقمة وجافة للتعامل مع الطعام؛
- يجب غسل الأدوات المستخدمة في تقطيع الطعام ولوحة التقطيع وتعقيمها بعد كل إستعمال؛
- يجب تعقيم الثلاجة والفريزر بعد كل لمس لهما والتأكد من تركيز المعقم لكي يتم التعقيم بطريقة صحيحة.

ثامنًا: أنواع التعقيم والتطهير Disinfection and Sterilization

أ. التعقيم:

١. حراري: هناك عدة طرق مختلفة لأنواع التعقيم بالحرارة وتتضمن:

- **التعرض إلى الحرارة الرطبة (البخار) تحت الضغط أو الاوتوكلاف (autoclave).** ولأنها يمكن الاعتماد عليها - الحرارة الجافة: بالفرن والنقل الحراري السريع.

٢. اشعاعي: تتوافر في بعض الأماكن كغرف العمليات الجراحية وعنابر تعبئة الأدوية والعقاقير المعقمة وغرف التلقيح الملحقة عادة بالمعامل البكتيريولوجية الكبيرة وفي بعض الصناعات الغذائية وصناعة الألبان وفي تعقيم السطوح الكبيرة الملوثة ومحطات الحجر الزراعي لتطهير المنتجات الزراعية وتقسم الي:

- **الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet radiation**

تستعمل عادة هذة الأشعة أكثر من غيرها من أغراض التعقيم وفي الأغراض السابق ذكرها ويلاحظ أن الأشعة فوق البنفسجية لها قدرة ضعيفة على التغلغل داخل الأشياء من ذلك نرى أن فعلها التعقيمي سطحيًا وقد يعزى تأثيرها على الخلية

- **الإشعاعات الأخرى**

يمكن استعمال الأشعة السينية x-ray ذات الموجات القصيرة وكذلك أشعة جاما في أغراض التعقيم وهذة الإشعاعات لها قدرة على إختراق الأجسام الصلبة والتغلغل فيها ولكنها تتطلب أجهزة خاصة ذات تكاليف عالية

٣. كيميائي: من المواد الكيميائية التي تستخدم في صورة محاليل للتعقيم السطحي وذلك مثل:

- **الكلوروفورم:** تعتبر من المطهرات الطيارة وتستخدم في تعقيم بعض المواد مثل سيرم الدم ويتم التخلص منه بتسخينة على حمام مائي على ٧٥درجة م كي يتطاير؛
- **الفينول أو حمض الكربوليك:** قد تستعمل بعض المواد مثل الفينول بتركيز ٥٪ للتعقيم السطحي للأرضيات الغرف والعيادات وبعض الأدوات والأجهزة؛
- **كلوريد الزئبقيك (محلول السليماني):** يستخدم بتركيز ٠.١٠٠٠ لتعقيم الأيدي والمناضيد ودرنات البطاطس مثلًا لعزل الميكروبات الممرضة له والموجودة بداخلة أي تستخدم لتعقيم الأسطح الخارجية للنباتات؛
- **كحول الإيثيل:** يستخدم بتركيز من ٥٠-٧٠٪ في تطهير الأيدي أو المناطق المختلفة في الجسم ويرجع تأثيرها المميت إلى تجميعها وتخثيرها للبروتين الخلوي.

ب. **التطهير:** هو خلو مادة أو أداة أو مكان من الأحياء المجهرية الضارة وحدها؛ لذا فإن التطهير يستعمل للقضاء على معظم الأحياء المتعايشة وليست كلها. وهي عملية غايتها تخليص الأيدي وساحة العمليات وجدران القاعات (قاعات المستشفيات وغرف العمليات والشقق السكنية) والثياب والسجاد وغيرها من الأحياء الممرضة العالقة بها. ولتطبيق ذلك يُلجأ إلى وسائل عدة:

١. وسائل ميكانيكية كالغسيل والتعامل بالصابون؛
٢. وسائل فيزيائية كالحرارة؛
٣. وسائل كيمياوية كالمطهرات.

تاسعًا: تعريف الأمان الحيوي Biosecurity

هو اتباع الطرق الآمنة التي تجب الاتصال الغير ضروري بين الحيوانات والميكروبات وبين الحيوانات المصابة والحيوانات السليمة ويتضمن منهج الأمان الحيوي على مفهومين أساسيين وهما:

أ. الإحتواء الحيوي ومنع الانتشار ويشير إلى كيفية منع انتشار الفيروس أو البكتريا؛

ب. الإقصاء الحيوي (العزل) ويشير إلى الإجراءات التي يجب إتخاذها من أجل إبعاد أو إقصاء أو عزل العوامل المعدية.

عاشرًا: أليات دفاع الجسم Body defense mechanism: [٢]

تتوقف الحالة الصحية للإنسان، على كل من بيئته، وما يتواجد بها من ميكروبات، وعلى نوعية الغذاء الذي يتناوله، وعلى عمره. أي تتوقف على مقاومة جسمه للميكروبات، وما لديه من مناعة. هذا، وفيما يلي نبذة مختصرة عن مقاومة الجسم ومناعته للميكروبات:

أ. مقاومة الجسم للميكروبات Resistance:

تعرف عادة قدرة الجسم على إيقاف نمو ميكروب، وقدرته على منع حدوث العدوى، بالمقاومة. فالجسم يمتلك عددًا من وسائل الدفاع Defence mechanisms، منها الخارجية ومنها الداخلية، التي يوظفها لمنع حدوث العدوى.

وتتمثل مقاومة الجسم للميكروبات في الآتي:

١. **المقاومة غير المتخصصة،** وتكون غير متخصصة لمقاومة ميكروب معين، ويكون المسئول عنها كل من عوامل الدفاع الموروثة، وحواجز المقاومة الميكانيكية والكيميائية، وخلايا ومواد عديدة بالجسم (مثل الخلايا الملتقمة Phagocytes، وخلايا اللمف Lymphocytes الطبيعية غير المتخصصة، والعامل المكمل، والانترفيرون).

٢. **المقاومة المتخصصة،** وتكون متخصصة في مقاومة ميكروب معين، وتكون الأجسام المضاده هي المسئولة عنها

وعند حدوث العدوى الميكروبية، فإن المقاومة غير المتخصصة، والمقاومة المتخصصة يعملان معًا جنبًا لجنب، لمقاومة الميكروب، والتغلب عليه.

وفيما يلي سوف نلقي بعض الضوء على المقاومة غير المتخصصة (أو الطبيعية Natural resistance):

تختلف المقاومة غير المتخصصة باختلاف نوع العائل وسلالته. وعليه

- **مقاومة النوع Species resistance:** وترجع اختلافات المقاومة بين الأجناس والأنواع إلى الفروق بينها في التراكيب الوراثية، والعمليات البيوكيميائية التي تحدث بالجسم. فخنازير غينيا، ذات قابلية للعدوى بخلايا البكتيريا المسببة لمرض السل، بينما الإنسان يكون مقاومًا للعدوى بها.
- **المقاومة العرقية Racial resistance.** حيث تختلف المقاومة الطبيعية أيضًا باختلاف السلالة , فزنوج أفريقيا المقيمين بأمريكا مقاومين للطفيل المسبب لمرض الملاريا، وذلك عن الأمريكان البيض. هذا وقد ترجع المقاومة العرقية إلى عدم وجود مستقبلات للطفيل على كرات الدم الحمراء للزنوج.
- **المقاومة الفردية Individual Resistance.** حيث تختلف المقاومة الطبيعية أيضًا من شخص إلى شخص أخر، حيث تصاب أفراد أسرة بالتسمم الغذائي العنقودي، عدا فردا واحدا منها، رغم تناولهم جميعا ذات الطعام. و قد يرجع هذا الاختلاف إلى عامل أو أكثر من العوامل الخاصة بالفرد، مثل الحالة الصحية، وعمر الفرد، وجنس الفرد، وتغذية الفرد، وتركيبية الجيني... وغيرهما).

ب. وسائل الدفاع الخارجية External defence mechanisms:

وهذه تشمل حواجز ميكانيكية (مثل الجلد) وحواجز كيميائية (مثل إفرازات الجسم).

وتعد وسائل الدفاع الخارجية، خط الدفاع الأول للجسم ضد الميكروبات وذلك مثل:

١. الجلد - الأغشية المخاطية السليمة - شعر الأنف حيث تعتبر كلها من حواجز المقاومة الميكانيكية، لأنها تمنع نفاذ الميكروبات لداخل الجسم؛

٢. حمض اللاكتيك والأحماض الدهنية – التي تفرزها الغدد العرقية، والغدد الدهنية – تعمل على خفض الرقم الهيدروجيني pH، وهذا يثبط نمو ونشاط البكتريا على سطح الجلد؛
٣. الإفرازات المخاطية للمسالك التنفسية وللقناة الهضمية وللمسالك البولية التناسلية تعد غطاء واق للأغشية المخاطية لهذه الأعضاء. وتقيد هذه الإفرازات الكثير من الخلايا الميكروبية إلى أن يتم التخلص منها أو تفقد قدرتها على العدوى. وبعض هذه الإفرازات يحتوي على مواد مضادة لنمو الخلايا البكتيرية مثل إنزيم Lysozyme الذي يوجد في الكثير من إفرازات الجسم خاصة الدموع حيث يقوم بتحليل جدر الخلايا البكتيرية؛
٤. حموضة وقلوية بعض سوائل الجسم تثبط نمو ونشاط الكثير من الأنواع البكتيرية.

ج. وسائل الدفاع الداخلية Internal defence mechanisms: [٥]

إذا اخترقت الخلايا البكتيرية الممرضة وسائل الدفاع الخارجية والتي تشكل خط دفاع الأول للجسم فإنها سوف تواجه بوسائل دفاع داخلية. وهذه الأخيرة قد تكون غير مخصصة في عملها مثل وسائل الدفاع الناتجة من الملتقمات أو متخصصة في عملها مثل وسائل الدفاع الناتجة من الأجسام المضادة.

هذا وفي ما يلي بعض وسائل الدفاع الداخلية:

١. الالتهاب Inflammation:

- **ويحدث عندما تخترق الخلايا البكتيرية، الأغشية السطحية للجسم.** والالتهاب مجموعة من العمليات التي تحدث في المكان المهاجم بالخلايا البكتيرية وله علامات مميزة تتمثل في:
  - الاحمرار Erythema؛
  - ارتفاع درجة الحرارة؛
  - الانتفاخ Swelling؛
  - حدوث ألم Pain.

وترجع هذه العلامات إلى ورود الدم في مكان العدوى وزيادة النشاط الإنزيمي. كما ترجع إلى إفراز بعض المواد من النسيج الملتهب والتي تساعد على حدوثه، وترجع أيضًا لوجود توكسينات toxins)) الخلايا البكتيرية الممرضة. هذا وقد يكون الالتهاب حادًا وبذلك ينتهي بعد فترة زمنية معينة، وقد يكون مزمنا.

وفي مكان الالتهاب يزداد ورود الخلايا المدافعة عن الجسم بالدم كما يزداد تركيزها حول الجزء المصاب، حيث تعمل على مهاجمة الخلايا البكتيرية والتقامها. ويسمى السائل الناتج من التهاب النسيج الخلوي المصاب (بالصديد Pus). هذا وتلعب الالتهابات دورًا في مقاومة الجسم لخلايا البكتيريا الممرضة، حيث يتم من خلالها محاصرة خلايا الأخيرة في مكان دخولها بالإضافة إلى محاولة التخلص منها وإذا نجحت الخلايا البكتيرية في الهروب من الأماكن الملتهبة عبر الأوعية الدموية أو عبر الأوعية الليمفاوية فإنها ستقابل بالخلايا الملتقية المتخصصة.

- **وهنالك بعض خلايا الدم التي لها علاقة بمقاومة العدوى تتمثل في:**
  - كرات الدم البيضاء Leucocytes (تتواجد بالدم)؛
  - خلايا البلازما Plasma cells (تتواجد بعقد الليمف وأنسجة الليمفويد)؛
  - الملتقمات الكبيرة Macrophages وهذه قد تكون خلايا متجولة Wandering (تتواجد بالرئة والبطن).

- **هذا وتتمثل خلايا الدم التي لها علاقة بمقاومة عدوى الخلايا البكتيرية تتمثل في:**
  - كرات الدم البيضاء Leucocytes (وتتواجد بالدم ويكون مصدرها نخاع العظام والخلايا الجذعية Stem cells وهي خلايا بنخاع العظام)
  - خلايا البلازما Plasma cells (وتتواجد بعقد الليمف وأنسجة الليمفويد بالطحال والغدة الثيموسية Thymus ويكون مصدرها الخلايا الليمفاوية lymphocyte B وتضطلع بإنتاج الأجسام المضادة)
  - الملتقات الكبيرة Macrophages (تتواجد بأنسجة الجسم وتتكون من كرات الدم البيضاء وحيدة النواة Monocytes وتضطلع بعملية الالتقام) وتكون في صورة خلايا متجولة Wandering (تتواجد بالرئة والبطن) أو في صورة خلايا ثابتة Fixed (تتواجد بالأنسجة الضامة والكبد والطحال)

وفيما يلي (جدول ١) أنواع كرات الدم البيضاء Leucocytes التي توجد بدم الإنسان:

جدول ١: يبين أنواع كريات الدم البيضاء التي توجد في دم الإنسان.

كرات الدم البيضاء	الوصف	ملاحظات
أ. الخلايا المحببة مفصصة النواة، وهذه قد تكون:	ذات حبيبات غدية منتشرة في السيتوبلازم ونواة الخلية مفصصة.	تتواجد بالدم، ويكون مصدرها نخاع العظام والخلايا الجذعية، ويبلغ قطرها ١٢ – ١٤ ميكروميتر
١. محبة للصبغات المتعادلة Neutrophil.	قابلة للصبغ بالصبغات المتعادلة.	تضطلع بعملية الإلتقام، و نسبتها ٦٠ – ٧٠ ٪ من العدد الكلي لكرات الدم البيضاء.
٢. محبة لصبغة الايويسن الحمضية Eosinophil.	قابلة للصبغ بصبغة الايوسين الحامضية ذات اللون الأحمر.	تضطلع بعملية الإلتقام ويبلغ قطرها ١٢ – ١٤ ميكروميتر، ونسبتها ٠ – ٤ ٪ من العدد الكلي لكرات الدم البيضاء.
٣. محبة للصبغات القاعدية Basophil.	قابلة للصبغ بالصبغات القاعدية مثل صبغة بنفسجي الكريستال، ذات اللون البنفسجي.	تنتج الهيستامسن، و يبلغ قطرها ١٢ – ١٤ ميكروميتر، ونسبتها ٠ – ٢ ٪ من العدد الكلي لكرات الدم البيضاء.
ب. الخلايا الليمفاوية Lymphocytes.	تكون أصغر حجمًا من كرات الدم البيضاء وحيدة النواة، والخلية ذات سيتوبلازم قليل ونواة كبيرة الحجم.	تتواجد بالبلازما ونسيج الليمفويد والطحال والغدة الثيموسية، و يكون مصدرها نخاع العظام والخلايا الجذعية ونسيج الليمفويد. وترجع اهميتها في تكوين الخلايا T&B. وفي حالة عدم نشاطها يبلغ قطرها ٧ – ١٠ ميكروميتر، ونسبتها ٢٥ – ٣٠ ٪ من العدد الكلي لكرات الدم البيضاء.
ج. الخلايا وحيدة النواة Monocytes.	أكبر حجمًا من الخلايا المحببة مفصصة النواة، والخلية ذات نواة واحدة بيضاوية الشكل أو تشبة حدوة الحصان، و سيتوبلازم الخلية قليل الجينات	تضطلع بعملية الإلتقام، ويبلغ حجمها ١٦ – ٢٢ ميكروميتر، ونسبتها ٢ – ٨ ٪ من العدد الكلي لكرات الدم البيضاء.

٢. الإلتقام (الالتهام أو البلعمة) Phagocytosis:

- تضطلع الخلايا الملتقمة Phagocytes بدورها في مقاومة خلايا البكتيريا الممرضة وبذلك تحمي الجسم من العدوى. هذا ويوجد نوعين من الخلايا الملتقمة وذلك على النحو التالي:

- **كرات الدم البيضاء المحببة المفصصة النواة خاصة المحبة للصبغات المتعادلة.** و هي تمثل خط الدفاع الأمامي من خطوط الدفاع الداخلية للجسم. و تنتج مثل هذه الخلايا من نخاع العظام وتنتشر بأعداد كبيرة في الدم (يصل عددها حوالي ٦ x ١٠^{٢} خلية / ملي دم شخص طبيعي). و تتجه هذه الخلايا لأماكن الإلتهاب لتؤدي وظيفتها. و يكون عمر الخلية بالدم عدة أيام بعدها تموت ويحل محلها خلايا جديدة متكونة من نخاع العظام. أي أن نخاع العظام يجددها ويحفظ عددها بالدم على النحو المشار إلية سابقا. و تحتوي هذه الخلايا على عدد كبير من الإنزيمات والمواد المضادة للخلايا البكتيرية حيث يتم تحلل الأخيرة والقضاء عليها (مثل إنزيم Lysozyme الموجود بال Lysosome).
- **الملتقمات (البلعميات) الكبيرة والتي تنتج من كرات الدم البيضاء وحيدة النواة Monocytes (تتكون من نخاع العظام)** وهذه الخلايا على عكس الخلايا البيضاء المحببة تعيش بالأنسجة لمدة أطول قد تصل إلى أسابيع وأشهر وتنتشر بكل الجسم ولكن بعدد أقل من عدد الخلايا المحببة وتحتوي هذه الخلايا على Lysosomes التي تفرز إنزيم Lysozyme المحلل للخلايا البكتيرية.

- هذا ولكي تضطلع الخلية الملتقمة (الملتهمة) بإلتقام ميكروب فإن:
  - الأخير يرتبط بسطح الخلية الملتقمة ويساعد على قوة الارتباط وجود الأجسام المكملة Complement (توجد بسيرم الدم) وكذلك وجود الأجسام المضادة التي تسمى بالظاهيات Opsonise (أجسام بروتينية توجد بالسيرم) والتي تساعد على عملية إلتقام خلية الميكروب بالخلية الملتقمة؛
  - بعد الإلتصاق حيث يمد من الخلية الملتقمة زوائد أميبية قصيرة تحيط بخلية الميكروب وبذلك تتكون فجوة ومن ثم يتكون ما يسمى بالجسم اللاقم Phagosome؛
  - تتحرك نحو الفجوة حبيبات الـــ Lysosome وهي الأجسام التي تحمل الإنزيمات المحللة وتدخل الحبيبات بداخل الفجوة وتحلل الميكروب هذا

وتستغرق عملية قتل أغلب خلايا الميكروبات نحو بضع دقائق وإن كان التحلل الكامل لخلية الميكروب يتم في الإحلال عدة ساعات.

- **الشكل المواجه:** يبين كيفية التقام خلية من البلعميات الكبيرة لخلية بكتيرية. وتتمثل في:
  - الجذب الكيماوي والالتصاق للكائن (أنتجين)
  - البلع
  - تكوين الجسم الملتقم
  - إنتشار الأجسام المحللة داخل فجوة الجسم الملتقم
  - هضم وتحطيم الخلية الميكروبية (الأنتجين)،
  - تفريغ ما تبقى من جسم الأنتجين كمخلفات خارج الجسم الملتقم وخارج الخلية البلعمية.

٣. نظام المكمل Complement System:

- للمكمل أنواعًا ويرمز لكل نوع بالرمز C مع إعطاء رقم أو رمز مناسب لكل نوع C١، C٤b... إلخ) والمكملات ذات طبيعية بروتينية وتوجد في سيرم الدم وهي حساسة للحرارة العالية Thermolabile وغير متخصصة في تفاعلاتها وسمى المكمل بهذا الاسم لأنه له تأثير مكمل لبعض التفاعلات المناعية الخاصة بالأجسام المضادة والتي منها:
  - تسهيل عملية الإلتقام في وجود الطاهيات Opsonization؛
  - زيادة التجاذب الكيميائي Chemotaxis؛
  - تسهيل تحلل الخلايا الميكروبية.

هذا ومن المعروف أن التفاعلات المناعية الخاصة بتعادل الأجسام المضادة مع الأنتيجينات والتوكسينات تكون ذات أثر على زيادة مقاومة العائل ويقتصر على الأجسام المضادة في هذه الحالة على الاتحاد بالأنتيجن وتجميعه أو ترسيبه وهذه الوسائل غير كافية لزيادة مقاومة العائل ولكن إذا ما وجد المكمل فإن التأثير المناعي يزداد وذلك بتسهيل عملية الإلتقام في وجود الطاهيات Opsonins، وتحلل الخلايا البكترية الغريبة وعلية فوجود المكمل يزيد من مقاومة العائل.

- هذا وتحتاج تفاعلات المكمل في عملها المناعي إلى وجود ثلاث مكونات بالدم هي:
  - الأكسجين؛
  - الجسم المضاد؛
  - المكمل نفسه.

ويبدأ التفاعل باتحاد الجسم المضاد Antibody بسطح الأنتيجين (طبعًا من خلال مستقبلات أو محددات الأنتيجين Antigenic determinants والتي يطلق عليها Epitopes) وبذلك يحدث تنشيط للمكمل Complement مما يدفعه للالتصاق.

الحادى عشر: التشريعات

مادة ٢١٠ من قانون رقم ١٢ لسنة ٢٠٠٣ بإصدار قانون العمل المصري، الباب الثالث من قانون العمل (تأمين بيئة العمل)، مادة ٢١٠- تلتزم المنشأة وفروعها باتخاذ وسائل وقاية العمّال من خطر الإصابة بالبكتريا والفيروسات والفطريات والطفيليات وسائر المخاطر البيولوجية متى كانت طبيعة العمل تعرض العمّال لظروف الإصابة بها وعلى الأخص:

أ. التعامل مع الحيوانات المصابة ومنتجاتها ومخلفاتها؛

ب. مخالطة الآدميين المرضى والقيام بخدماتهم من رعاية وتحاليل وفحوص طبية.

ذلك بالاضافة إلى القرار ٢١١ من قانون العمل المصري ١٢ لسنة ٢٠٠٣ المادة رقم ٣٣ الوقاية من المخاطر البيولوجية.

الثانى عشر: خطة الطوارئ للمخاطر البيولوجية

تلتزم المنشأة بإعداد خطة لمواجهة الطوارئ والحوادث الحيوية وتدريب مجموعة من العاملين على تنفيذ الخطة وإجراء الاختبارات الدورية المنتظمة على تنفيذها لتلافي القصور وتنمية المهارات ورفع كفاءة القائمين على تنفيذها وتوفير المعدات والأجهزة اللّازمة لذلك.

وتشمل العناصر الرئيسية للاستجابة البيولوجية الفعالة الآتي:

أ. الكشف السريع عن اندلاع أو إدخال عامل بيولوجي في البيئة؛

ب. النشر السريع لمعلومات السلامة الأساسية ومعدات الوقاية الشخصية المناسبة والاحتياطات الطبية اللّازمة وتحديد المسئوليات؛

ج. تحديد المعرضين للخطر (لتشمل الحيوانات والحياة البحرية، والنباتات)؛

د. تحديد كيفية انتقال العامل البيولوجي، بما في ذلك تقييم كفاءة وقدرتة على التنقل؛

هـ. الحوادث البيولوجية الملحقة لخطة الطوارئ؛

و. تحديد قابلية للوقاية والعلاج؛

ز. تعريف الصحة العامة والخدمات الطبية، والخدمات البشرية، والصحة العقلية؛

ح. تحكم واحتواء الوباء عندما يكون ذلك ممكنا، وإستخدام استراتيجيات التخفيف عندما يكون الاحتواء غير ممكن (على سبيل المثال، في حالة وقوع وباء الإنفلونزا)؛

ط. تحديد الآثار المترتبة والمهددات؛

ي. حماية المتعاملين والموجودين من خلال الصحة العامة المناسبة والإجراءات الطبية؛

ك. تحديد مسئوليات المساعدة من السلطات المسؤولة؛

ل. تقييم التلوث البيئي وتنظيف / التطهير / التخلص السليم من bioagents التي لا تزال قائمة في البيئة، وتوفير التشاور بشأن سلامة منتجات مياه الشرب والمواد الغذائية التي يمكن الحصول عليها؛

م. تتبع ومنع تفشي الأمراض الثانوي؛

ن. إدارة التدابير المضادة عند الاقتضاء؛

س. وهنالك العديد من العوامل التي يلزم تحديدها في إجراءات حالات الطوارئ، مثل:

١. أنواع المخاطر البيولوجية التي من الممكن التعرض لها؛

٢. طبيعة الطوارئ؛

٣. درجة الطوارئ؛

٤. حجم المؤسسة.؛

٥. قدرات المنظمة في حالات الطوارئ؛

٦. الفورية من المساعدات الخارجية؛

٧. الشكل الهندسي للمبنى والنقاط الخطرة التعارف عليها؛

٨. منتجات مياه الشرب والمواد الغذائية التي يمكن الحصول عليها بطريقه مباشرة.

وهناك واجبات ومسؤوليات للسلطة وارسال الموارد يجب أن تكون محددة بوضوح. ومن بين المسؤوليات التي يجب أن تسند هي:

• الإبلاغ عن حالات الطوارئ. • تفعيل خطة الطوارئ. • تأسيس الاتصال. • تنبيه الموظفين. • طلب الإخلاء. • تنبيه الوكالات الخارجية. • مؤكدًا إخلاء كاملة.	• تنبيه السكان الخارجي من المخاطر المحتملة. • طلب المساعدات الخارجية. • تنسيق أنشطة مختلفه المجموعات. • تقديم المشورة لأقارب الضحايا. • تقديم المساعدات الطبية. • تقديم المشورة وسائل الإعلام.

المراجع:

1. Labor law 12/2003 and 211/2003 ministry decree.
2. Work Safe Alberta Occupational Health and Safety Teacher Resources, Chapter 6.
3. NEBOSH NGC2 Element 6 Biological hazards.
4. Guide to Legionella control in cooling water systems, including cooling towers.
5. American Autoimmune Related Diseases Association, 22100 Gratiot Avenue, E. Detroit, MI 4802.

الفصل الثالث

دراسة احتمالية المخاطر أثناء العمليات التشغيلية

دراسة احتمالية المخاطر أثناء العمليات التشغيلية

هي دراسة المخاطر وكيفية تلافيها بإستخدام تقنية التعرف على المخاطر (المراقبة الاستعدادية).

دراسة الخطر ومواجهته هو فحص بنائي ونظامي لمنظومة معالجة قائمة أو مخطط لها من أجل أن نتعرف ونقيم المشاكل التي من الممكن أن تمثل مخاطر للانسان أو المعدات أو تمنع التشغيل الفعال.

تقنية الـ HAZOP بدأ إستخدامها في بادئ الأمر لتحليل نظام المعالجة الكيميائية ولكنه مؤخرًا تم التوسع في إستخدامه للأنظمة الأخرى وكذلك للعمليات المعقدة وكذلك لنظام البرمجيات.

الـ HAZOP هي تقنية نوعية يعتمد على الكلمات المرشدة تخرج من فريق متعدد التخصص جاد جدًا (فريق الـ HAZOP) خلال مجموعة من الاجتماعات بينهم. (تقنية التعرف على المخاطر والتحليل عندما تكون العواقب أو النتائج للانهيارات والأخطاء البشرية يتم تحليلها من وجهة نظر الفريق).

أولًا: مفهوم الHAZOP

هو نوع من التحليل النوعى مبنى على فهم واقتراحات فريق عمل يتسم بالجدية.

والـ HAZOP كعملية تعتمد على تفهم الفريق لتحليل المخاطر والذي يتعرف على المشاكل بطريق اشد وأدق كعمل فريق من أن يكون هذا العمل نتاج مجموعة من الاشخاص يعملون بطريقة فردية كلا يعمل بمفرده.
هو احدي الطرق المستخدمة في التعرف على المخاطر(قياس قبل الحدث). (Pro- active monitoring).

ثانيًا: متى يتم عمل الـ When to preform a HAZOP

تتم عملية الـ HAZOP مبكرًا كلما أمكن في الفترة المخصصة للتصميم ليكون لها القدرة على التأثير في عملية التصميم ومن ناحية أخرى يجب توفير تصميم كامل لعمل الدراسة وكتسوية لهذا الوضع يتم دراسة الـ HAZOP كالمراجعة النهائية عندما يتم التصور النهائي للتصميم.

وكذلك أيضًا يتم عمل الـ HAZOP في أماكن التشغيل القائمة لتحديد التعديلات التي يجب أن تنفذ لانقاص المخاطرة والمشاكل القابلة للمعالجة.

يمكن أن تستخدم دراسات الـ HAZOP أيضًا بصورة أكثر انتشارًا بأن تطبق:

أ. في بداية مرحلة الأولى عندما تكون الرسومات (التصميمات) قد تم إعدادها؛
ب. عند اتمام التصميم النهائي للخطوط وللتحكم الاتوماتيكى (P&ID)؛
ج. خلال الانشاءات والتركيبات للتأكد من أن التوصيات قد تم تنفيذها؛
د. خلال التنفيذ لتشغيل المشروع؛
هـ. خلال عملية التشغيل الدائم للتأكد من إجراءات التشغيل والطوارئ قد تم مراجعتها بصورة منتظمة وإتمام تجديدها عند الاحتياج.

ثالثًا: فريق العمل Who carries out HAZOP

يشكل عن طريق جلب مجموعة تمتاز بخلفيات وخبرات عملية مختلفة تجمع معًا في جلسات الـ HAZOP ومن خلال التنشيط العقلى الجماعى بينهم والحث الابداعى والأفكار الجديدة من خلال الخوض في مراجعة العملية التي هي مجال الدراسة.

والـ HAZOP يتم انجازه بواسطة فريق يتكون من المصمم – ممثل السلامة - مجموعة من الاعضاء الخبراء في مجموعة من مجالات لها علاقة بالموضوع المدروس – يجب أن يضم الفريق الاشخاص الذين يمتلكون الخبرة في تشغيل أنواع المحطات والمعدات المشابهة لنفس النوع موضوع الدراسة.

أ. الفريق الاساسى في محطات المعالجة(مثلا..)

١. مهندس مشروعات؛
٢. مدير التنفيذ؛
٣. مهندس المعالجة؛
٤. مهندس الكهرباء والألات الدقيقة؛
٥. مهندس السلامة والصحة والبيئة.

ب. وتبعا للعملية الفعلية من الممكن عمل تحسين لعمل الفريق

بإضافة أي من/ كل من:

١. قائد فريق العمليات (مثل المعالجة – التشغيل)؛
٢. مهندس صيانة؛
٣. مسئول توريد؛
٤. متخصصين آخرين مناسبين.

ج. مسئوليات أفراد الفريق Team members and responsibilities [٤]

١. مسئوليات قائد فريق ال HAZOP:

- يحدد الشكل العام للتحليل
- يختار أفراد الفريق
- يخطط ويحضر الدراسة
- يترأس اجتماعات ال HAZOP يحرك المناقشة بإستخدام الكلمات الدلائل والمتغيرات
- يتابع التقدم في خطوات التحليل تبعا للجدول الموضوع والأجندة
- يتأكد من اتمام وأنهاء التحليل

٢. مسئوليات سكرتير ال HAZOP:

- تحضير الاوراق والجداول الخاصة بالتحليل؛
- يسجل المناقشات التي تمت بالاجتماعات؛
- تحضير مسودة التقارير.

٣. كيف تصبح مشارك جيد في عملية ال HAZOP:

- كن نشيط. مشاركة الجميع شئ هام؛
- توجه نحو الهدف وتجنب المناقشة التي تكون بلا مضمون نهائي للتفاصيل؛
- كن حاسما بطريقه ايجابية وليست سلبية لكن بناءة؛
- كن مسئولا - ما يعلمه شخص يجب أن يعلمه الجميع.

رابعًا: أنواع المخاطر وقابلية معالجتها Types of HAZOP

أ. HAZOP المعالجة Process HAZOP: تم تطوير هذه الدراسة في البداية لنظام المحطات والعمليات

ب. HAZOP الانسانى أو للاشخاص Human HAZOP: أكثر تركيزًا على الأخطاء البشرية أكثر من الانهيارات الفنية

ج. HAZOP الإجراءات Procedure HAZOP: مراجعة الإجراءات أو تسلسل التشغيل وأحيانا تدل عن أنّ إجراءات التشغيل آمنة

د. HAZOP البرمجة Software HAZOP: أحيانا تبين أخطاء في البرمجيات سوف نقوم بتغطيه فقط كلا من المعالجة والإجراءات حيث هي الأكثر انتشارًا

أ. HAZOP المعالجة Process HAZOP

من الناحية المبدئية يناقش ال Hazop المعلومات الآتية والتي يجب أن تكون موجودة:

١. الرسم التفصيلى لمنطقة العمليات وسريان الموائع؛
٢. الرسم التفصيلى للخطوط وأجهزة التحكم (P&IDs Piping and instrumentation diagrams)؛
٣. رسم تحديدى لمواقع الأجهزة والمعدات؛
٤. بطاقة المواصفات والأحتياطات للمواد الخطرة MSDS؛
٥. تعليمات التشغيل المؤقتة الابتدائية؛
٦. وثيقة التوازن الحرارى والمادى (الخاص بالمواد المستخدمة في العملية)؛
٧. بطاقة مواصفات المعدات وبطاقة التشغيل الأولى والايقاف الاضطرارى (emergency shut down).

خامسًا: إجراءات ال HAZOP procedure HAZOP [٣]

أ. قسم المنظومة لأقسام مثال: المفاعل – الخزان - ---إلخ؛
ب. أختار دائرة بعينها لتكون محل الدراسة؛
ج. اوصف غرض التصميم (التحكم في الضغوط أو الحرارة – تعليمات تشغيل)؛
د. اختار أحد متغيرات المعالجة مثل (مستوى السائل – حرارة – ضغط)؛
هـ. أختار كلمة من كلمات الدليل (اقل/ أكثر - أعلى /أدنى) (زاد – قل)؛
و. وضح الأسباب في الزيادة أو النقصان؛
ز. وضح المخاطر المترتبة والمشاكل – مثلًا لو زاد الضغط؛
ح. ما هي توصياتك حتى نمنع ذلك (ماذا يمكن أن نفعل؟ – متى يمكن؟ – كيف؟)؛
ط. سجل هذه المعلومات.

أعد العملية من النقطة رقم ٢

المقصود بكلمة عقدة (node) هو دائرة الدراسة

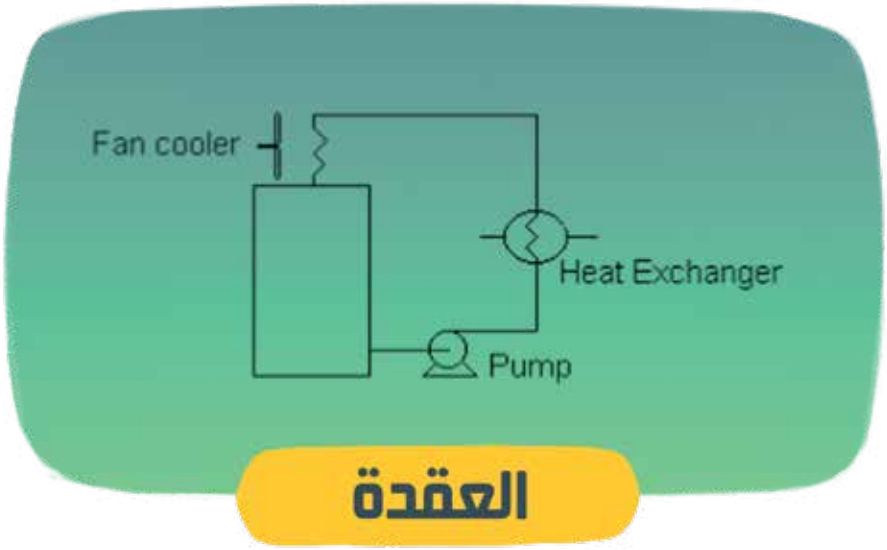
سادسًا: حالات التشغيل Modes of operation

الحالات الآتية لتشغيل المحطة يجب أن تؤخذ في الاعتبار لكل عقدة أو دائرة:

أ. تشغيل عادي؛
ب. إختصار خلال التشغيل؛
ج. تشغيل روتيني؛
د. إيقاف روتيني؛
هـ. توقف طارئ؛
و. تجهيز؛
ز. حالة تشغيل خاصة.

سابعًا: كيف تملأ بطاقة العمل Worksheet entries

أ. العقدة Node: هو مكان معين في المعالجة (المحطة). المقصود تحديد الانحراف في التصميم أو العملية له كمثال ممكن أن يكون فاصل الزيت – المبادل الحرارى – أو المنقى – الطلمبة- الضاغط والخطوط الرابطة بين المعدات
مثال – العقدة دائرة ماء التبريد



ب. التصميم: المقصود من التصميم هو وصف كيف من المتوقع أن يكون التصرف خلال هذه العقدة وهذا وصف نوعى؛
مثل: التغذية – التفاعل (مع الخطوط) مثل التآكل مع الخط - الترسيبات بالإضافة إلى/ أو في متغيرات المعالجة أو التشغيل مثل الحرارة والسريان – الضغط- أو المركبات.... المقصود من التصميم (مثلًا المعدل , الحرارة , الضغط -----ألخ)
مياه التبريد المارة في الدائرة بدرجة حرارة ابتدائية xx° درجة مئوية وبمعدل سريان xxx لتر في الساعة.

ج. الانحراف Deviation: هو التغير في العملية عن التصميم الموضوع أو العملية المتوقعة السليمة.

د. المتغير Parameter: المتغيرات ذات العلاقة بالعملية مثل الضغط – الحرارة والمكونات.

هـ. الدليل (الكلمات المرشدة) Guideword: كلمة مختصرة لخلق تخيل للانحراف عن التصميم أو العملية؛
مجموعة الكلمات الأكثر شهرة: لا – يزيد – يقل – مجرد أن – جزء من – خلاف ذلك -انعكاس.
بالاضافة إلى: متقدم جدًا – متأخرًا جدًا – بدلًا من الكلمات المرشدة أو الدليل - تطبق لتحديد الغير متوقع والغير معقول.

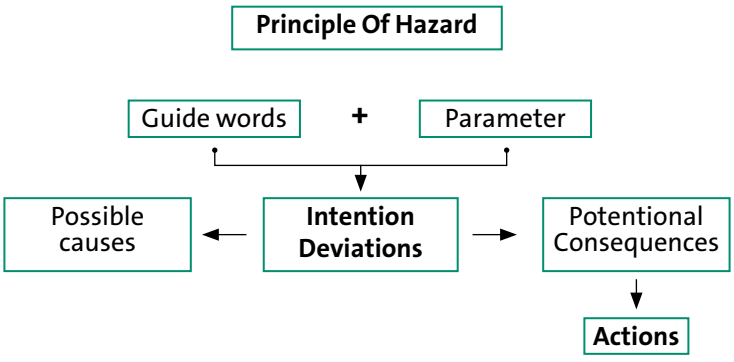
The basic HAZOP Guide – words are:

Guide - word	Meaning	Example
No (not none)	None of the design	No flow when
More (less of lower)	Quantitative increase in A parameter	Higher temperature then Designed
Less (more than)	Quantitaive decrease in A parameter	None of the design Intent as achieved
As well as (more than)	An additional activity occurs	Other valves closed at The same time (logic faut or human error)
Part of	Only some of the design Intention is achieved	Only part of the system Is shut or human
reverse	Logical opposite of the Design intention occures	Back – flow when the System shuts down
Other the (other)	Complete substitution Another activity takes place	Liquids in the gas piping

Guide - word	Meaning
Early / late	The timing is different from the Intention
Before / after	The stop (or part) is effected outOf sequence
Faster * slower	The step is done / not done with the Right timing
Where else	Appllcable for flows. sources And destinations

Guide word + parameter ⟶ Deviation
“Less” + “Flow” = “Low Flow”

ز. **السبب Cause:** السبب أو الأسباب التي تحدد لماذا حدث هذا الانحراف – أسباب كثيرة ممكن أن تعرف للانحراف الواحد ودائما من الأفضل البدء بالأسباب التي من المحتمل أن ينتج عنها عواقب سيئة وممكنة.



ز. العواقب Consequence:

١. نتيجة الانحراف في حالة الحدوث؛

٢. العواقب ممكن أن تضم كلا من اخطار التشغيل ومشاكل ممكن حدوثها مثل توقف المحطة أو الوحدة أو انقاص نوعية المنتج؛

٣. عواقب كثيرة ممكن أن تنتج من سبب واحد وبالعكس - عاقبة واحدة ممكن أن يكون لها كثير من الأسباب.

GUIDE WORDS	INTENTION
NO	FLOW
MORE	TEMPRATURE
LESS	LEVEL
AS WELL AS	PRESSURE
OTHER THAN	COMPOSITION
PART OF	.....ETC.
REVERSE	

د. الوقاية Safeguard: تسهيلات تخدم في تقليل حدوث التكرار لهذا الانحراف أو يخفف عواقبه (حواجز).

هناك خمسة أنواع ابتدائية للحماية There are, in principle, five types of safeguards

١. اوجد الانحراف (مثلًا قراءات العدادات – عمل أجهزة التنبيه أو الانحراف الناتج عن المشغل)؛

٢. عوض هذا الانحراف (مثلًا نظام التحكم الاتوماتيكي الذي يعمل بدورة في تفريغ وعاء معين إذا زاد امتلاؤة؛

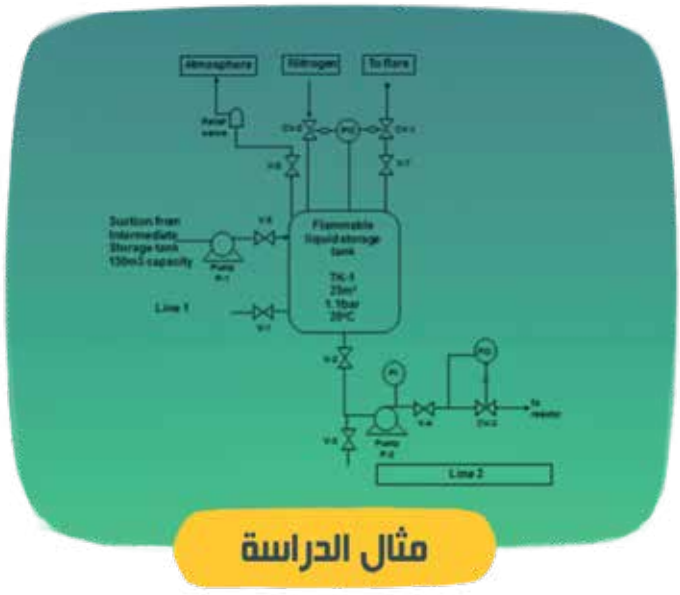
٣. امنع الانحراف من الحدوث مثال ذلك عمل طبقة عازلة من الغاز الخامل في الخزانات ذات المواد الملتهبة.

٤. منع التصعيد للانحراف بواسطة مثلًا الايقاف النهائي الطارئ لألة حتى لو أن هذا التوقف سيسبب توقف جزء آخر من الانتاج ويكون التحكم من الكمبيوتر.

٥. افرغ الشبكة من الانحراف الخطر بان يتم تركيب بلف تنفيس أو نظام تهريب للتخلص من الضغوط الزائدة.

أمثلة لمتغيرات العمليات Examples of process parameters

• الحرارة Temperature	• المستوي Level
• الضغط Pressure	• الوقت Time
• السريان Flow	• الأس الهيدروجيني PH



ثامنًا: عيوب الHAZOP Limitations

أ. يتطلب وجود تعريف كامل للعملية أو النظام؛

ب. يستغرق وقت طويل (عملية شديدة الدقة)؛

ج. يركز على سبب محدد للحيود؛

د. يتطلب وجود اشخاص على تدريب عالي وذوى خبرة.

المراجع:

1. Application Of Hazop And What-If Safety Review to The Petroleum, Petrochemical And Chemical Industries.
2. HAZAOP trainer guide.
3. Hazardous industry planning advisory paper no 8 hazop guidelines 2011 01.
4. HAZOP Manager Version 7. 0.
5. HAZOP "Hazard and Operability Study" Marvin Rausand, Department of Production and Quality Engineering, Norwegian University of Science and Technology.

الفصل الرابع
التحقيق في الحوادث

التحقيق في الحوادث

مقدمة

آلاف من الحوادث تحدث يوميًا بأماكن العمل المختلفة تشير إلى وجود خلل ما في الأداء وراء كل حادث وتحدث الحوادث نتيجة التفاعل الغير مناسب أو الاخفاق في الأداء من الفرد أو المعدات أو البيئة المحيطة.

بإستخدام المعلومات المؤكدة التي يتم الحصول عليها من التحليل الجيد للحوادث يمكن تفادى تكرار جميع الحوادث المشابهة.

أولًا: أهداف نظم إدارة السلامة:

Safety management system aim

أ. تحسين ظروف العمل والحفاظ على سلامة العاملين والممتلكات؛

ب. توفير ظروف عمل آمنة لجميع العاملين من موظفي الشركة أو مقاولين؛

ج. إستخدام أفضل الطرق للعمل؛

د. " السلامة أولًا " هذه المسئولية هي مسئولية كل فرد كما أنها مسئولية الجميع في العمل؛

هـ. "الحماية والوقاية للأفراد والمعدات والمنشآت هي مسئولية الجميع على كافة المستويات من أعلاها إلى أدناها".

ثانيًا: تعريفات

Definitions

أ. **الحدث Incident:** هو حدث غير مرغوب فيه وغير مخطط له من الممكن أن يسبب خسارة أو لا يسبب؛

ب. **الحادث Accident:** وهو الحدث الغير مرغوب فيه والغير مخطط له – والذي يتسبب في حدوث ضرر للشخص أو تلف في الممتلكات. بعد الانتهاء من التحقيق في هذه الحوادث – يجب اتخاذ الإجراءات اللّازمة للتصحيح لمنع تكرارها.

ج. **الحادث الوشيك Near Miss:** هو الحدث الغير مرغوب فيه وغير مخطط له كاد أن يسبب خسارة بسبب اختلاف بعض الظروف

د. **الحادث الجسيم HIPO accident:**

١. الحوادث التي تودي إلى وفاة أحد العاملين أو أكثر بالمنشأة؛

٢. الحوادث التي يكون نسبة العجز المستديم ٣٥٪ فأكثر؛

٣. الحوادث التي تؤدي إلى إصابة أكثر من عامل في نفس مكان العمل في وقت واحد ومدة علاجهم أكثر من يوم واحد؛

٤. حوادث الحريق والانفجار والانهيار التي توقف العمل بالمنشأة أو أحد أقسامها الإنتاجية لمده وردية واحدة.

نص المادة رقم (٢٠٢) بقانون العمل رقم ١٢ لسنة ٢٠٠٣ بمرجعية قانون ٧٩ لسنة ١٩٧٥ للتأمينات.

هـ. **إصابة العملWork Injury**

هي الإصابة بأحد الأمراض المهنية أو الإصابة نتيجة حادث وقع أثناء تأدية العمل أو بسببه وتعتبر الإصابة الناتجة عن الإجهاد والإرهاق من العمل إصابة عمل متى توافرت فيها الشروط والقواعد ويعتبر في حكم ذلك كل حادث يقع للمؤمن عليه خلال فترة ذهابه لمباشرة عمله أو عودته منه بشرط أن يكون الذهاب أو الإياب دون توقف أو تخلف أو انحراف عن الطريق الطبيعي.

و. **المرض المهني Occupational disease:** هو الذي ينشأ خلال العمل وبسبب العمل وينسب لعامل خاص في صناعة ما وله من المخاطر ما يميزه عن باقي الأمراض التي تصيب الإنسان.

ز. **إصابة الإجهاد والإرهاق Fatigue :** تعتبر الإصابة الناتجة عن الإجهاد والإرهاق من العمل إصابة عمل متى كان سن المصاب أقل من الستين – مع توافر الشروط الآتية:

١. أن يكون الإجهاد والإرهاق ناتجًا عن بذل مجهود إضافي يفوق المجهود العادي سواء بذل المجهود وقت العمل أو في غيره.
٢. أن يكون المجهود الإضافي عن تكليف المؤمن عليه بإنجاز عمل معين في وقت محدد يقل عن الوقت اللازم عادة لإنجاز هذا العمل أو تكليفه بإنجاز عمل معين في وقت محدد بالإضافة إلى عمله الأصلي.
٣. أن يكون هناك ارتباط مباشر بين حالة الإجهاد والإرهاق من العمل والحالة المرضية.
٤. أن تكون الفترة الزمنية للإجهاد والإرهاق كافية لوقوع الحالة المرضية.
٥. أن تكون الحالة الناتجة عن الإجهاد والإرهاق مظاهر مرضية حادة.
٦. أن ينتج عن الإجهاد والإرهاق في العمل إصابة المؤمن عليه بأحد الأمراض الآتية:
   - نزيف في المخ أو انسداد في شرايين المخ.
   - انسداد في الشرايين التاجية.
٧. إلا تكون الحالة المرضية ناتجة عن مضاعفات أو تطور لحالة مرضية سابقة.

ثالثًا: المعادلات القياسية لحساب المعدلات
Injury rate calculations

أ. معدلات التكرار للإصابات – مبنية على المعادلات القياسية.

إن معدل تكرار الإصابات القياسي هو عدد الإصابات التي أدت إلى غياب في كل مليون ساعة عمل – ويتم حسابها على أساس المعادلة التالية:

$$\text{معدل التكرار} = \frac{\text{عدد الإصابات التي أدت إلى غياب} \times ١٠٠٠,٠٠٠}{\text{عدد ساعات العمل الفعلية للعاملين}}$$

حيث أن رقم المليون هنا يعبر عن ٤٠ ساعة عمل في الاسبوع لمدة ٥٠ اسبوع في السنة في متوسط عدد عمّال ٥٠٠ عامل , ويختلف هذا الرقم من على حسب المرجع فمثلًا تستخدم الاوشا الأمريكية رقم ٢٠٠,٠٠٠ على انه متوسط ٤٠ ساعة عمل في ٥٠ اسبوع في متوسط ١٠٠ عامل

ب. أما بالنسبة لمعدل الشدة القياسي هو عدد أيام الغياب لكل مليون ساعة عمل ويتم حسابها طبقًا للمعادلة التالية:

$$\text{معدل الشدة} = \frac{\text{عدد أيام الغياب} \times ١٠٠٠,٠٠٠}{\text{عدد ساعات الفعلية للعاملين}}$$

متوسط أيام الغياب لكل إصابة أدت إلى غياب:

وهي تعتبر مقياس ثالث في الطريقة القياسية وهي توضح متوسط شدة الإصابة ويمكن حسابها بإستخدام أي من المعادلات التالية:

$$\text{متوسط شدة الإصابة} = \frac{\text{عدد أيام الغياب}}{\text{عدد الإصابات التي أدت إلى غياب}}$$

أو

$$\text{متوسط شدة الإصابة} = \frac{\text{معدل الشدة للإصابات}}{\text{معدل التكرار للإصابات}}$$

ج. حساب ساعات العمل للعاملين working hours calculation

إن عدد ساعات العمل المستخدمة في حساب المعدلات للإصابات هي المجموع الكلي لساعات العمل لجميع الموظفين شاملة جميع هؤلاء الذين في العمليات – والإنتاج – والصيانة والنقل والكهرباء – والإدارة – والمبيعات والإدارات الأخرى.

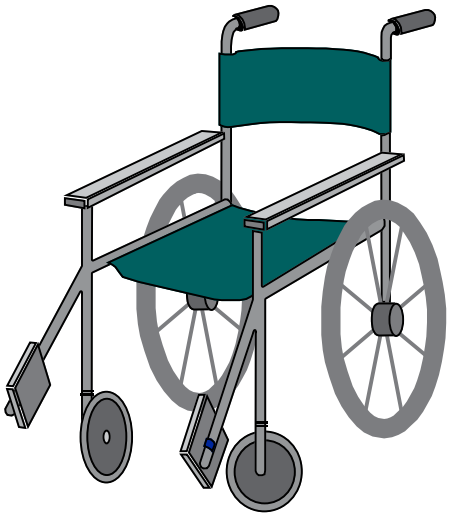
يجب حساب ساعات العمل في كشف المرتبات أو ساعات التسجيل للحضور والغياب فإذا لم تكن هذه الطريقة ممكنة يمكن تقدير ساعات العمل بضرب عدد أيام العمل للموظفين خلال الفترة المطلوبة في عدد ساعات العمل اليومية.

لحساب ساعات العمل للموظفين الذين يقيمون داخل ممتلكات الشركة يجب حساب الساعات التي يكونوا فيها في العمل.

بالنسبة للأشخاص الذين على سفر مثل موظفي المبيعات أو التنفيذ لمهام معينة وغيرهم الذين ليس لهم ساعات عمل محددة فإن متوسط ٨ ساعات عمل في اليوم يجب تطبيقها لحساب ساعات العمل لهم.

بالنسبة للموظفين الذين يتواجدون بصفة احتياطية أو نوبتجية والمحددة اقامتهم داخل حدود الشركة مثل عمّال البحر الذين فوق المراكب يجب حساب الساعات التي يعملون فيها كاحتياط Standby. كذلك جميع الإصابات التي تحدث خلال هذه الساعات.

رابعًا: النتائج السلبية و المظاهر الايجابية للحوادث
Negative results and positive indicators



أ. النتائج السلبية:

١. إصابات مختلفة الشدة قد تصل إلى الوفاة؛
٢. أمراض؛
٣. تلف للآلات والممتلكات؛
٤. تلف البيئة؛
٥. تكلفة التقاضي؛
٦. فقد الإنتاجية؛
٧. فقد المعنويات؛
٨. فقد السمعة.

ب. المظاهر الايجابية:

١. الدراسة التحليلية للحادث لتحديد الأسباب الجذرية لمنع التكرار؛
٢. نشر الدروس المستفادة على مستوى الصناعات المماثلة لمنع التكرار فيها؛
٣. تطوير برامج السلامة؛
٤. تحديث الإجراءات؛
٥. تعديل تصميم المعدات؛
٦. اهتمام الادارة بدراسة أسباب الحادث واتخاذ الإجراءات التصحيحة يجدد الثقة ويرفع المعنويات لدى العاملين.

خامسًا: التكلفه الاقتصادية للحوادث
Economical cost of accidents

التكلفة المباشرة والغير مباشرة للحادث

أ. التكلفة المباشرة:

١. خسارة بشرية؛
٢. معدات؛
٣. مواد.

ب. التكلفة الغير مباشرة للحادث:

١. وقت ضائع وتعطل العمل؛
٢. تكلفة التحقيق؛
٣. إحلال وتدريب (للعنصر البشري والمادي)؛
٤. تعويضات مادية؛
٥. غرامات..... الخ.

سادسًا: أسباب معظم الحوادث
Accidents causes

أسباب الحوادث

تشير الاحصائيات الخاصة بدراسة أسباب الحوادث إلى النتائج الآتية:

أ. ٩٥٪ من حوادث العمل بسبب التصرفات الغير آمنة؛
ب. ٣٪ من حوداث العمل بسبب الظروف الغير ملائمة؛
ج. ٢٪ من حوادث العمل بسبب الأفعال الخارجة عن السيطرة.

سابعًا: المراحل الأساسية للتحقيق في الحوادث
Accident investigation basic steps

تحقيق الحوادث لابد أن يبدأ بسرعة بعد الحادث بقدر المستطاع. حيث أن التأخير قد يعطي فرصة ويسمح بحدوث تغيير بالدلائل. ولا بد من أختيارالمحققين على المستوي المطلوب (على المحققين امتلاك الخبرة الفنية أو الدراية الكاملة بالتحقيق في الخسائر).

ويتم التحويل في الحوادث عن طريق (تحليل الإصابات - تحليل الحدث - تحليل النظام)

أ. مؤهلات المحقق Investigator competency: معرفة فنية - ملم بالوظيفة – ماهر في التواصل – الرغبة في المعرفة.

ب. فريق التحقيق Investigation tream: المدير مشرف المنطقة - عامل يعمل بنفس المكان- مدير السلامة - عضو من إدارة أخري.

ج. أدوات التحقيق Investigation tools: (تواجد أدوات التحقيق اللّازمة يسرع من التحقيق ويساعد على اكتشاف الدليل والذي يمكن أن يضيع في المراحل الأولى من التحقيق).

١. شنطة إسعافات أولية؛
٢. سجل للدلائل (أو القرائن)؛
٣. عدسة مكبرة؛
٤. شريط لاصق شفاف؛
٥. كاميرًا رقمية؛
٦. مسطرة وشريط قياس طول ١٠٠ قدم؛
٧. أقلام وأوراق؛
٨. مسجل فيديو بالشرائط؛

٩. ورق رسم بيانى؛
١٠. أكياس بلاستيك.

د. **العوامل الهامة للتحقيق في الحوادث هي Investigation Factors:** البيئة - المعدة - العامل - الشركة - طرق العمل

هـ . **كيف نحلل الحوادث(عملية الخطوات الستة) Accidents analysis:**

١. الخطوة ١: أمن مسرح الحادث (جمع المعلومات)
٢. الخطوة ٢: أجمع الحقائق عن ما حدث
٣. الخطوة ٣: توضيح تتابع الأحداث (تحليل الحقائق)
٤. الخطوة ٤: حدد الأسباب (المباشرة والسطحية والجذرية)
٥. الخطوة ٥: حدد التوصيات (إصلاح الخلل في نظام العمل) (تطبيق الحلول)
٦. الخطوة ٦: أكتب التقرير

١. **الخطوة ١: أمن مسرح الحادثSecuring the scene**

- **الهدف الرئيسي** هو بدأ جمع المعلومات عن الحادث والتي من الممكن أن توضح الأسباب المؤدية للحادث.

- **الإجراءات الواجب اتخاذها مباشرة بعد الحادث:**

- تطبيق خطة الطوارئ، ابلاغ مدير الموقع ومدير السلامة والصحة المهنية واستدعاء فريق الإسعافات الأولية والإسعاف واى جهات اخرى قد يتطلب الأمر وجودها؛
- إجراء الإسعاف الأولى والعناية الطبية للمصابين ونقلهم إلى المستشفي لو تطلب الأمر؛
- تأمين المكان لمنع وقوع أي حوادث أخرى في نفس المكان؛
- عمل كردون حول المكان لحفظ المشهد وجميع الدلائل لإجراء التحقيق؛
- التقاط صور للمشهد (التصوير بالكاميرًا والفيديو) وتحديد الشهود لاستدعائهم على وجه السرعة كلما كان من الممكن؛
- برنامج مساعدة العاملين؛
- المحافظة على الدلائل القابلة للتلف أو الضياع Fragile Evidence؛
- رسم كروكى لموقع الحادث؛
- الحفاظ على الأدوات أو معلومات الكمبيوتر؛
- تجميع المستندات، التصاريح وخلافه؛
- المتطلبات الأمنية والحكومية؛
- ابلاغ عائلة أو ذووى القربة للمصاب.

٢. **الخطوة ٢.. أجمع الحقائق عن ما حدثData collection**

- **الهدف الرئيسي** هو أدوات وطرق عديدة لجمع الحقائق ذات الصلة بالحادث لتحدد.

- **سبب الاصابة:** تحديد الشئ الناقل للطاقة المسببة للإصابة

- الأسباب الظاهرية: الظروف الخطرة للحادث - التصرفات التي أحدثت أو ساهمة في حدوث الحادث؛
- الأسباب الجذرية: نقط ضعف النظام والإجراءات التي نتج عنها الأسباب الظاهرية التي سببت الحادث.

- **ما هي المستندات التي ستساعدك لتحديد حقائق الحادث؟**

- طرق التشغيل القياسية؛
- تحليل مخاطر العمل (JHA)؛
- سجلات التدريب؛
- نشرات إستخدام المواد بطريقة آمنة (MSDS)؛
- برامج السلامة والصحة المهنية؛
- سجلات الجزاءات؛

- سجلات التفتيش؛
- سجلات الصيانة؛
- تقييم المخاطر (Risk Assessment)؛
- سجلات الحالة الصحية للمصاب؛
- كتالوجات التشغيل والتصنيع؛
- التاريخ المهني.

- **مقابلات الضحايا والشهود Whiteness interview**

المقابلات لابد أن تكون في اسرع وقت بعد الحادث مباشرة كلما أمكن ذلك مع ملاحظة:

- عدم تعطيل التدخل الطبى من إجراء المقابلات؛
- مقابلة كل شخص على حدة؛
- عدم السماح للشهود بالتشاور معًا قبل المقابلة وتقسم الشهود الي:
  - الشهود المباشرة المصابين - زملاء المصابين في موقع الحادث - آخرين في موقع الحادث؛
  - الشهود الغير مباشرة المقاولين - عمّال الصيانة.

- **دليل إجراء المقابلة مع الشهود Interview guide**
- خطط ورتب للمقابلة؛
- حافظ على علاقة الود والألفة مع الشهود؛
- طمأن الشخص(الشاهد)؛
- أكد للشهود أن هذه مجرد عملية بحث عن الحقيقة؛
- لا تقاطع الشاهد أثناء سرده القصة؛
- مناقشة الشاهد لإيضاح الحقائق؛
- تلخيص الأقوال - طلب أقوال إضافية – شكر الشاهد على الشهادة؛
- دون الملاحظات؛
- أسأل أسئلة ذات إجابات مفتوحة "ماذا رأيت؟" "ماذا حدث؟"؛
- لا تقدم اقتراحات(إذا تعثر الشخص في كلمة أو مفهوم لا تساعده على التصحيح)؛
- أستخدم أسئلة ذات اجابات مغلقة لتأكيد المعلومه؛
- بعد ما يعطي الشخص شرحه لما حدث هذه الأنواع من الاسئلة يمكن إستخدامها للتوضيح "أين كنت وافقا؟" "متى وقع الحادث؟"؛
- لا تسال أسئلة موجهة: سيئ: "لماذا كان السائق مشغل الرافعة يقود بتهور؟" جيد: "كيف كان يقود سائق الرافعة؟"؛
- لخص ما حصلت عليه من معلومات من الشاهد مع التأكيد علي:
  - تصحيح سوء الفهم للأحداث بينك وبين الشاهد.
  - سأل الشاهد / الضحية عن توصياته لمنع تكرار مثل هذا الحادث حيث أن هؤلاء الناس غالبًا عندهم أحسن الحلول للمشاكل
  - لو أن الشاهد قام بشرح مبررات واعتذارات عن وقوع الحادث أرفض بأدب هذه المعلومة واذكر له أن الهدف هو البحث عن الحقائق.

- **الإجابات مؤكدة accurate answers**
- اجابة مبنية على حقائق؛
- اجابات مبنية على مشاهدات حقيقية؛
- اجابات اتفق عليها أكثر من شخص؛
- قابل للقياس (تشمل ارقام وتوقيتات)؛
- محددة (وصف تفصيلى).

- **غير مؤكدة Not Accurate answers**
  - اجابات تفسيرية أو تأويلية؛
  - اجابات منقولة عن اشخاص؛
  - اجابات اختلف عليها الشهود؛
  - اجابات غير قياسية؛
  - غير محدد التفاصيل.

- **معوقات التحقيق Investigation obstacles**
  - كن على الحياد التام في عملية التحقيق ولا تدع مشاعرك تتداخل في التحقيق؛
  - لا تحكم حكم مسبق وحدد ما حدث بالفعل ولا تضع تصورك الشخصى محل الحقيقة؛
  - لا تفترض شيئا بعينه؛
  - لا تضع أي حكم.

٣. الخطوة ٣: توضح تتابع الأحداث Determine of events sequences

في هذه الخطوة, نأخذ المعلومات التي جمعنها ونحدد أسبقية الأحداث أثناء وبعد الحادث حيث أن الحادث الذي وقع هو نتيجة لأحداث كثيرة وقعت قبله ولابد من التعرف في كل حدث من الأحداث الغير مرغوب في وقوعها على ما يلى: (سلسل الفاعل والحدث).

- **الفاعل:** هو الذي يحدث تغيير سواء بقيامه أو عدم قيامه بمهمة ما كما أنه من الممكن أن يساهم في العملية نفسها أو مجرد ملاحظ لها.
- **الفعل:** هو التصرف أو السلوك الذي يقوم به الفاعل وقد يكون هذا التصرف ملحوظ أو غير ملحوظ كما أنه من الممكن أن يوضح شئ تم عمله أم لا.

٤. الخطوة ٤: حدد الأسباب (المباشرة والغير مباشرة (الظاهرية) والجذرية)Causes determining

ونقوم في هذة المرحلة بتحديد الأسباب بإستخدام احد نظريات تحليل الحوادث مثل نظرية الدومينو... الأكثر إستخداما والانسب وكذلك ما هو السبب/الأسباب المحتملة للحادث وما هي الحلول لمنع تكرار الحادث مرة أخرى؟ وما هي نقاط القوة والضعف في هذا التصور؟ مع تحديد الأسباب المباشرة والظاهرية والجذرية.

- **الأسباب المباشرة للإصابات:**

السبب في الإصابة يصف الضرر الناقل للطاقة، وربما يأخذ الأشكال التالية:

  - صوتي- ضوضاء زائدة اهتزاز؛
  - كيميائي- تأكل،سام،قابلية للاشتعال،نشاطى زائد؛
  - كهربي- فولت عالي/منخفض،تيار؛
  - حركى- انتقال طاقة، اصطدام؛
  - ميكانيكية- الأشياء المتحركة؛
  - طاقة كامنة- "طاقة مخزنة"في الأشياء؛
  - أشعاع- أشعاع مؤين أو غير مؤين؛
  - حرارى- حرارة زائدة أو برد زائد.

- **الأسباب الظاهرية:**
  - عدم القدرة على التعامل مع موقف غير معتاد؛
  - عدم وجود تعليمات؛
  - عدم الفهم؛
  - عدم تحديد المسئوليات؛
  - عبء أعمال على العامل؛
  - طباع شخصية.

- **الأسباب الجذرية للحوادث:**
  - ضعف تصميم البرامج - قصور تطوير سياسات السلامة (البرامج، الخطط، العمليات، الخطوات،الأداء)؛

- ضعف الأداء – القصور العام للتنفيذ الفعال لسياسات السلامة (البرامج، الخطط، العمليات، الخطوات،الأداء)؛
- نتجية ظروف خطرة معروفة أو متكررة وأداء غير آمن/غير ملائم؛
- طرق العمل؛
- التدريب؛
- الصيانة؛
- تعارض الأهداف؛
- اختلاف اللغة وصعوبة الاتصال؛
- شراء معدات غير مناسبة؛
- معدة تعدت العمر الافتراضي.

- **خطوات تحليل الأسباب:**
  - حلل الحدث الذي ادي إلى حدوث الإصابة:
    - تمزق ساعد ناتج عن لمس سلاح منشار دوار؛
    - كدمة للرأس من الارتطام بحائط خرسانى.

  - حلل الأحداث التي حدثت مباشرة قبل الإصابة لتحديد الأسباب والتصرفات المسببة للإصابة (الأسباب الظاهرية المبدئية) للحادث:
    - الحدث س: سلاح منشار غير مؤمن (حالة أم تصرف؟)؛
    - الحدث س: العمل في مصعد بدون حماية مناسبة من السقوط (حالة أم تصرف؟).

  - حلل الظروف والتصرفات الخاصة (المساهمة في الأسباب الظاهرية) التي أسهمت في حدوث الحادث:
    - المشرف لا يقوم بتفتيش السلامة أسبوعيًا (حالة أم تصرف؟)؛
    - o عدم ارتداء مهمات الحماية من السقوط.

  - حلل كل حالة أو تصرف لتحديد الضعف هل هو في تنفيذ سياسات السلامة،البرامج،الخطط،الأداء،الخطوات،التنفيذ (تطبيق غير ملائم):
    - تفتيش السلامة ينفذ بتضارب (عدم توحيد المفاهيم)؛
    - برامج السلامة للموظفين الجدد غير مناسب.

  - حدد جدول زمنى لتعديل نقط ضعف النظام:
    - عدم تحديد المسئوليات أو تداخلها؛
    - لا توجد خطة للتدريب على الحماية من السقوط في المكان.

٥. الخطوة ٥: الإجراءات التصحيحة المقترحة وتحسين الأداء Corrective action and performance improvement

- **تعريف الإجراء التصحيحي Corrective action:**

الإجراء الذي يتم إتخاذه لإزالة سبب حالة عدم مطابقة تم إكتشافها أو أي موقف آخر غير مرغوب فية.

ملحوظة (١): يمكن أن يوجد أكثر من سبب لحالة عدم المطابقة.

ملحوظة (٢): الإجراء التصحيحي يتم اتخاذه لمنع تكرار حدوث حالة عدم المطابقة بينما الإجراء الوقائي يتم اتخاذه لمنع حدوثها.

- **خصائص الإجراءات التصحيحة المقترحة وتحسين الأداء Corrective action criteria:**
  - يعالج الأسباب الخاصة بالنظام؛
  - يعالج وقائع الحادث؛
  - تصحيح النظام؛
  - تحدد بوضوح الإجراءات المزمع إتخاذها؛

- عملية، معقولة ويمكن تحقيقها؛
- تزيل أو تقلل من حجم الخطر؛
- تتفق مع أهداف الشركة؛
- تحدد بالذات ماهو المطلوب عمله؛
- تحدد من المسئول عن تنفيذ الإجراء التصحيحي؛
- تحدد أولويات الإجراءات المطلوبه؛
- تحدد الغاية المراد تحقيقها.

- **الإجراءات الأخيرة لفريق التحقيق last procedures for investigation team**
  - تحدد الإجراء التصحيحي لكل قصور في النظام؛
  - تجهيز تقرير رسمى مكتوب؛
  - تقديم التقرير للإدارة للإعتماد.

- **مسئوليــة الإدارة Management responsabilities**
  - تعتمد / تعدل الإجراء التصحيحي المقترح.
  - تحدد تواريخ للإصلاح.
  - تعيين الأفراد اللّازمة للإصلاح.
  - تحصل على تقارير متابعة الإصلاح.
  - تضمن عملية المتابعة.
  - تتأكد من الإصلاح النهائي.
  - تخصص الموارد اللّازمة.
  - تخصص الأموال اللّازمة.

- **تسلسل إجراءات التحكم Control measures hierarchy**

  - **الإزالة:** تتم عن طريق إزالة الخطر سواء كان مادة خطرة أو عملية خطيرة أو معدة ذات خطورة عالية وتعتبر أفضل طريقة في تسلسل التحكم في الأخطار.
  - **التقليل والاحلال:**
    - عن طريق تقليل فترات التعرض للخطر (Duration) وتقليل عدد مرات التعرض (التردد Frequency)؛
    - أستبدال المادة (المعدة) ذات الخطورة بأخرى أدّت خطورة أقل.
  - **العزل:** عن طريق عمل العاملين داخل مكان آمن بعيدًا عن الخطر أو عمل (Enclosure) للمعدة الخطرة.
  - **التحكم الهندسى:**
    - عمل أنظمة تهوية لحماية العاملين في بعض الحالات؛
    - إجراء صيانة كافية للمعدات.
  - **التحكم الإدارى:**
    - تغيير طريقة العمل؛
    - تدوير الوظائف Job rotation لتقليل فترات التعرض والتكرار والجرعة؛
    - نظافة وترتيب مواقع العمل House Keeping؛
    - تطبيق نظام تصاريح العمل Permit to work؛
    - تدريب العاملين وتزويدهم بالمعلومات اللّازمة للعمل.
  - **مهمات الوقاية الشخصية PPE:** وهي خط الدفاع الأخير علمًا بأن قيام المنشآت بتوفيرها وإستخدام العاملين لها هو متطلب قانونى.

- **تحسين الخطط المستقبلية Future Plan Improvement**

أجعل التحسينات الخاصة بالسياسات والبرامج والخطط والعمليات والخطوات في واحد أو أكثر من العناصر الخاصة بمنظومة إدارة السلامة مثل:

- التزام الادارة؛
- المحاسبة؛
- إشراك الموظفين؛
- التعرف على/التحكم في الأخطار؛
- تحقيق وتحليل الحوادث؛
- التعليم/التدريب؛
- تقييم النظام؛
- وعناصر أخرى من المنظومة الادارية الخاصة بالشركة.

- **من الممكن أن تشمل تحسينات النظام الآتي:**
  - كتابة خطة السلامة والصحة المهنية بحيث تشمل عناصر منظومة إدارة السلامة؛
  - تحسين سياسات السلامة بحيث تشمل بوضوح المسئوليات وطرق المحاسبة؛
  - تغير برامج التدريب بحيث تشمل شرح بالأمثلة؛
  - تغير السياسة المالية للشركة بحيث تشمل السلامة كتكلفة؛
  - تغير عملية تفتيش السلامة لشمل كل المشرفين والموظفين.

- **الفرق بين التحقيق في الحوادث وتحليل الحوادث**

The differences between Accidents investigation and accidents analysis

- التحقيق في الحادث:
  - تحديد المسؤلين؛
  - معرفة الأسباب المباشرة والغير مباشرة للحادث.

- **تحليل الحادث:**

التعرف على الأسباب الجذرية للحادث حتى يتم تلافي هذة الأخطاء مستقبلا. ولابد لجميع العاملين أن يكون لديهم الوعي الكافي بالاتى:

- الخسائر الناجمة عن الحوادث تشكل حمل كبير على أي منظمة؛
- الخسائر الناجمة عن الحوادث تأثر بالسلب على صورة المنظمة،و على معنويات العاملين؛
- التحقيق الجيد في الحوادث بالاضافة إلى تبادل الدروس المستفادة من هذه التحقيقات يؤدي إلى منع تكرار الحوادث وبالتإلى إلى صورة أفضل للمنظمة ومعنويات أحسن للعامل بالاضافة إلى تحقيق ربح أكبر؛
- الفرضية الأساسية لبرنامج منع الحوادث هي أن كل الحوادث المتسببة عن العاملين يمكن منعها بواسطة العاملين.

- **لماذا يكون من الضرورى تحقيق وتحليل للحوادث why it's important to investigate؟**

- لمنع الحوادث المستقبلية والحفاظ على مقومات الانتاج المتمثل في العامل والمعدات والمواد ورأس المال وذلك بتحديد الاخطار وإزالة الأسباب الجذرية؛
- يظهر التزام الادارة واهتمامها بسلامة وصحة العاملين مما له تأثير إيجابى في تحفيز العاملين؛
- يظهر الضعف في نظام الادارة، يطور طرق العمل، (Procedures) وتقييم المخاطر (Risk Ass)؛
- التطابق مع القانون الخاص بالسلامة والصحة المهنية حيث أن تحقيق وتحليل الحوادث هو متطلب قانونى (قانون العمل المصري رقم ١٢ لسنة ٢٠٠٣ الكتاب الخامس)؛
- التطابق مع نظام إدارة السلامة والصحة المهنية OHSAS ١٨٠٠١في بعض المنشأت. عن طريق قياس الأداء Measure Performance والمراقبة برد الفعل – Reactive Monitoring (يعد حدوث الحدث الضار). وهذا يتضح من خلال التحقيق في جميع الحوادث التي حدثت والتي كادت أن تحدث ووضع البرامج التصحيحة لها ومراقبة التنفيذ)؛
- تجميع المعلومات الممكن احتياجها في حالة وجود قضايا تعويضات؛
- تجميع المعلومات من أجل الاحصائيات؛
- معرفة الظروف الخطرة وتصحيحها؛
- توصيل النتائج وبصورة سريعة إلى الآخرين الذين قد يستفيدوا من هذه المعلومات الخاصة وإيجاد فهم جيد من خلال التحقيق؛

- التطبيق الواسع للنتائج وذلك لتحديث القواعد والأنظمة القياسية بواسطة جميع المجموعات العاملة.

- **نظريات الحوادث Accident Theories**

ظهرت العديد من النظريات التي تفسر كيفية وقوع الحادث وأسبابه:

- نظرية السبب الوحيد SINGLE FACTOR THEORY.
- نظرية الطاقة ENERGY THEORY.
- نظرية الدومينو DOMINO THEORY.
- الأسباب المتعددة MULTIPLE FACTOR THEORY.
- النظرية الحديثة THEORY MODERN CAUSATION.

- **نظرية السبب (العامل) الوحيد Single factor theory**

هذه النظرية نشأت من الفرض القائل بان الحادث يحدث نتيجة لسبب واحد فقط ولذلك إذا تعرفت على هذا السبب وتمت إزالته فان هذا الحادث لن يتكرر.

- **نظرية الطاقة Energy Theory**

افترض"William Haddon" أن الحوادث غالبًا ما تحدث أثناء أو عند انتقال الطاقة وكلما زاد معدل الطاقة المنطلقة كلما زادت قوة التدمير ولكن يجب ملاحظة أن هذا المبدأ في تحديد المخاطر نطاقه محدود جدًا وصغير ويشبه إلى حد كبير نظرية العامل الوحيد "Single Factor" وحيث أن هناك عوامل أخرى غير انبعاث الطاقة تساهم في الحوادث.

- **نظرية الدومينو DOMINO EFFECT**

هذه النظرية منسوبة إلى W F Heinrich " " وتقول أن الأحداث التي تؤدي إلى الإصابة تشبه خمسة قطع من الدومينو تقف خلف بعضها وجاهزة لكي تصدم بعضها البعض بالتتابع وهى:

- **المباشرة Immediate:**
  - **تصرفات غير أمنة:** عدم ارتداء مهمات الوقاية - اختيار معدة غير سليمة - عدم القدرة على التأمين. - المزاح. - عمل تحت تأثير مخدر.
  - **ظروف غير أمنة:** معدات بها خلل- سوء نظافة وترتيب الموقع - ضوضاء – إضاءة - تهوية سيئة.

- **الغير مباشرة (الظاهرية) Basic:**

عدم القدرة على التعامل مع موقف غير معتاد - عدم وجود تعليمات - عدم الفهم - عدم تحديد المسئوليات - عبء أعمال على العامل - طباع شخصية.

- **الجذرية Root (اخفاق النظام الاداري):**

طرق العمل - التدريب - الصيانة - تعارض الأهداف - اختلاف اللغة وصعوبة الاتصال - شراء معدات غير مناسبة - معدة تعدت العمر الافتراضي.

- **نظرية العوامل المتعددة Multiple Factor Theory**

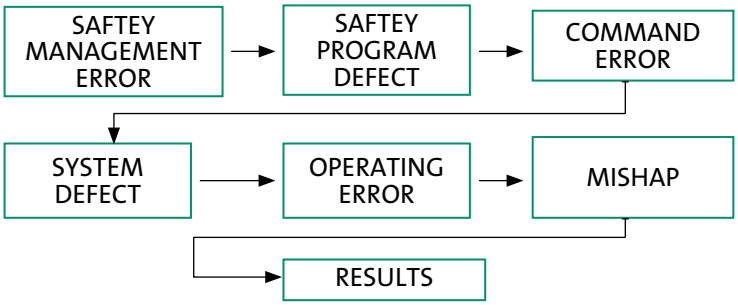
هذه النظرية تقول أن الحادث يحدث عندما يتحد عدد من العوامل التي تعمل معًا لتسبب الحادث وهذه النظرية مقبولة في عديد من الأوساط في مجال السلامة والصحة المهنية.

مثال لذلك: شخص يسير مسرعا في منطقة غير مضاءة جيدًا وسقط على قطعة من الخشب.

- **النظرية تطلب الإجابة على عدة أسئلة لوضع الحلول مثل:**
  - كان من الضروري لهذا الشخص أن يسير في هذه المنطقة أم أن هناك طريقا آخر أكثر أمانا؛

- إذا لم يكن الشخص مسرعا وفي عجلة من أمره هل كان من الممكن أن يكون أكثر حرصا لمل يحيط به ويتجنب قطعة الخشب؛
- إذا كانت المنطقة مضاءة جيدًا هل كان من الممكن رؤية وتفادى قطعة الخشب؛
- هل كان من الممكن إزالة قطعة الخشب أساسا.

- **النظرية الحديثة Modern Causation Mode**



- **المقصود بأخطاء تشغيلية Operating Error**

يتم هنا إستخدام هذا المصطلح بدلًا من unsafe act, condition التصرفات والظروف الغير امنة وهنالك بعض الأمثلة لأخطاء تشغيليةOperating Error:

* العمل في وضع غير امن؛
* تخزين خاطئ؛
* عدم وجود نظافة وترتيب لموقع العمل؛
* ازالة حاجز أمان للوقاية SAFE GAURD.

- **المقصود بخلل الأنظمة System Defect**

يقصد هنا ضعف في نظام منع الحوادث أو ضعف في تصميم أو تشغيل نظام أو برنامج وهنالك بعض الأمثلة لخلل الأنظمة System Defect:

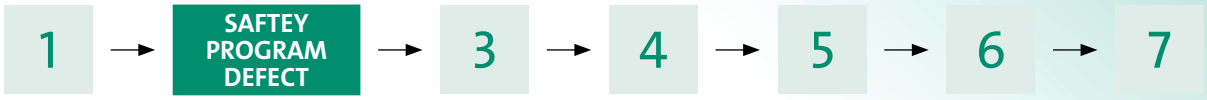
* عدم تحديد المسؤليات؛
* التحفيز غير كافي؛
* التدريب غير كافي؛
* عدم وجود معدات مناسبة للعمل بامان؛
* عدم وجود طرق معينة ومحددة لاختيار وتشغيل العاملين.

- **المقصود بخطأ نظام السلامة Safety Management Error**

هو ضعف في معرفة احد عناصر ادارة السلامة أو في العوامل المؤدية لها بحيث يؤدي إلى وجود خلل في برنامج السلامة.

الاشكال الآتية توضح التغلب على أسباب الحوادث على حسب تحليل النظرية الحديثة

التدريب - التعليم - التحفيز - تصميم الأعمال



مراجعة المعلومات - تجميع وتحليل ودراسة ظروف الحيود - تطبيق نظام فعال

التعليم - التحفيز - تصميم الأعمال

مراجعة التصميم عن طريق: تعليمات العمل - القواعد - السياسات - القرارات

التغيير الهندسى - التدريب - التحفيز

مهمات الوقاية - الحواجز - قواعد الفصل

٦. الخطوة ٦: كتابة التقرير Reporting

الهدف الأساسى لتحقيق الحوادث يفشل في المساعدة لمنع حوداث مماثلة إذا شمل التقرير فقط تصحيح الأسباب الظاهرية فقط لانه غالبًا ما يتم تجاهل الأسباب الجذرية حيث انه ليس من السهل الوصول اليها وتجميعها.

- **التقرير**
  - المقدمة(الغرض من التحقيق ومن هم المحققين)؛
  - وصف الحادث(الزمن والمكان وماذا حدث والخسائر)؛
  - كيفية عمل التحقيق؛
  - كيفية تجميع الدلائل؛
  - تحليل الدلائل وتوضيح الأسباب؛
  - مناقشة ما تم الوصول إلية؛
  - التوصيات الأكثر أهمية فالأقل أهمية؛
  - متابعة تنفيذ التوصيات؛
  - ملحقات(ورقة التحقيق-الوثائق-النتائج-الشهود)؛
  - سجل التوقيعات.

- **التحقيق الفعال**
  - وصف ما حدث؛
  - تحديد الأسباب الحقيقية؛
  - تحديد المخاطر؛
  - تطوير وسائل التحكم؛
  - تحديد الميول أو الاتجاهات؛
  - إظهار الاهتمام.

- **التحقيق الضعيف**
  - يركز على الأشخاص فقط؛
  - يغفل النظام؛
  - يخلق جو من عدم التعاون؛
  - يشجع تشوية الحقائق؛
  - يشجع على التغطية؛
  - يدفع العاملين للدفاع عن أنفسهم بعشوائية؛
  - لا يقدم كل الحقائق؛
  - لا يحدد أوجه القصور بالنظام.

- **المعلومات التي لا بد أن يشتمل التقرير عليها**
  - تفاصيل بيانات المصابين (الوظيفة، الاسم، السن...)؛
  - تفاصيل درجة وشدة الإصابة والخسائر؛
  - تفاصيل المعدات والأجهزة التي طالها التلف في الحادث؛
  - موقع وتاريخ وساعة وقوع الحادث؛
  - وصف الحادث (ماذا حدث)؛
  - الوثائق المتعلقة لارفاقها بالتقرير (تقييم المخاطر- طرق العمل....)؛
  - الصور الفوتوغرافية لموقع الحادث؛
  - بيانات الشهود ونسخة من شهادتهم في التحقيق؛
  - الأسباب المباشرة والجذرية للحادث؛

- أي مخالفات للقانون أو للوائح الشركة؛
- بيانات تفصيلية عن فريق التحقيق؛
- التوصيات وخطة التنفيذ.

- **نماذج التقرير Report example**

يرجع إستخدام نموذج التحقيق في الحوادث إلى التصميم الداخلي للشركة وعلي حسب ما هو معمول به داخليًا ومرفق نموذج توضيحي لأحد النماذج المستخدمة

ثامنًا: الإجراءات الواجب اتخاذها مباشرة بعد الحادث:

أ. تطبيق خطة الطوارئ، ابلاغ مدير الموقع ومدير السلامة والصحة المهنية واستدعاء فريق الإسعافات الأولية والإسعاف واى جهات اخرى قد يتطلب الأمر وجودها؛
ب. إجراء الإسعاف الأولى والعناية الطبية للمصابين ونقلهم إلى المستشفي لو تطلب الأمر؛
ج. تأمين المكان لمنع وقوع أي حوادث أخرى في نفس المكان؛
د. عمل كردون حول المكان لحفظ المشهد وجميع الدلائل لإجراء التحقيق؛
هـ. التقاط صور للمشهد وتحديد الشهود لاستدعائهم على وجه السرعة كلما كان من الممكن؛
و. ابلاغ عائلة أو اقارب للمصاب.

تاسعًا: الإجراءات الواجب اتخاذها على المدى:

أ. استكمال تقرير التحقيق النهائي موضحا الأسباب المباشرة والجذرية للحادث واى مخالفات للقانون أو لسياسة الشركة؛
ب. مقابلة الشهود وتسجيل شهادتهم داخل تقريرالتحقيق؛
ج. مراجعة الوثائق المتعلقة مثل تقيم المخاطر وسجلات تدريب العاملين وطرق العمل الآمنة والعمل على التحديث إن احتاج الأمر؛
د. تجهيز ما تحتاجه شركة التامين لصرف التعويضات؛
هـ. نشر الدروس المستفادة من الحادث بين جميع العاملين بالشركة.

Incident InvestigationReport

Basic Facts: press F1, foundation key, for any help in any field.

Injured Empolyee :				Department:			
Nature of Incident :							
Dates - Accident :		Reported:		Investigated:		This Report:	
Incident Description							

Immediate Causes

Job Procedures: Describe job procedures issues that may have contributed to the incident. Are there established procedure? was the employee trained on them? Were they reinforced by management.

Physical Conditions : At the incident scene, look at equipment materials and the environemt. Describe the conditions reviewed here or by checking boxes in the list below.Be sure to list any conditions needing corrective action

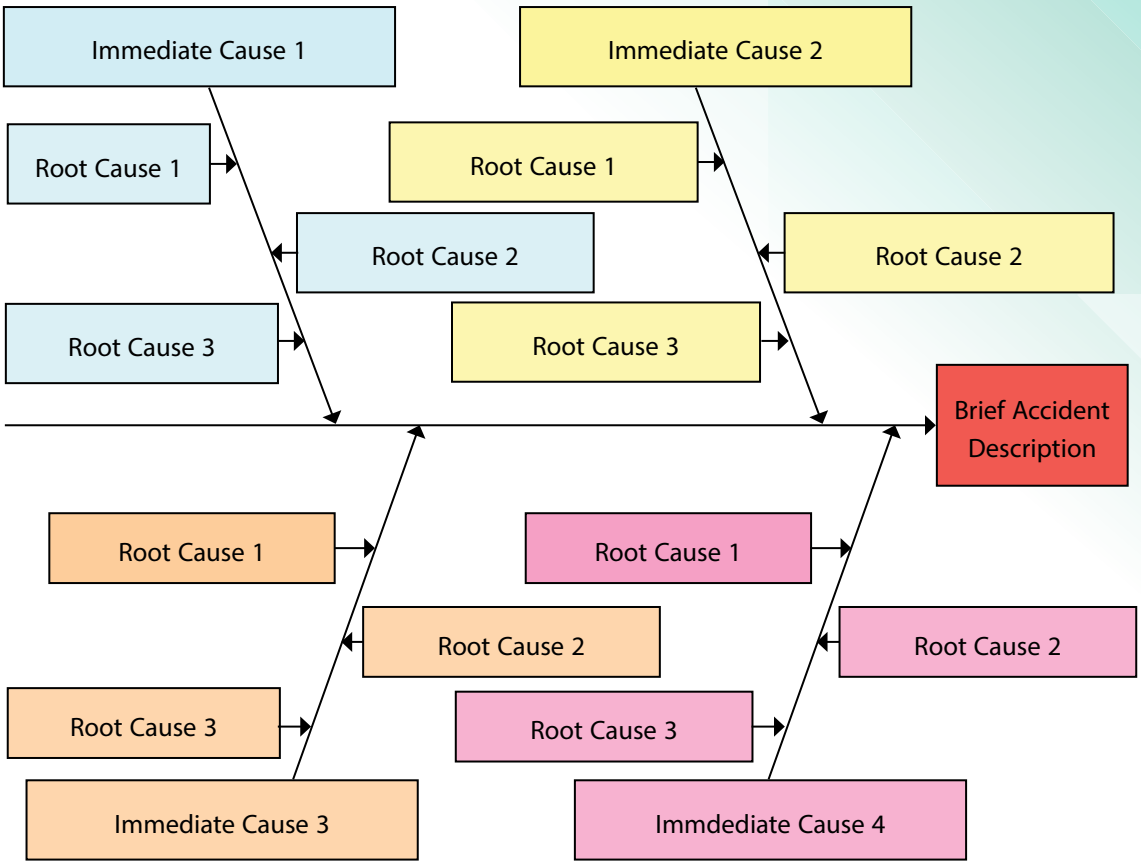
Based on observations , select conditions that caused or contributed to the incident.

General Safety		Ergonomics		Procedures/Actions	
Lighting:	☐ cause	Awkward postures:	☐ cause	Established Procedures:	☐ cause
Walking, Working surfaces:	☐ cause	High force:	☐ cause	Practices/Actions:	☐ cause
Housekeeping, Congestion:	☐ cause	Repetitive Motions:	☐ cause	Actions of others:	☐ cause
Machinery & Equipment:	☐ cause	Pushing/Pulling:	☐ cause	Orientation training:	☐ cause
Layout:	☐ cause	Carrying:	☐ cause	Job Safety Tarining:	☐ cause
Maintenance:	☐ cause	Lifting:	☐ cause	Procedure enforcement	☐ cause
Noise:	☐ cause	Lowering:	☐ cause	Human error:	☐ cause
Safety gurads& Equipment:	☐ cause	Grasping/Pinching:	☐ cause	Lacking job skills	☐ cause
Other.	☐ cause Other.		☐ cause Other.		☐ cause

Ref: North Carolina Assossiation of county commissioners

Root Cause Analysis: Press f1, function key for help in any field.

For the top 4 immediate causes above , attempt to determine their root causes in the fish bone diagram below



Corrective Action Plan

For tio root causes above, list exactly what needs to be done to prevent a similar incident in the future, Include responsiblity assignment and expected completion date, When complete check off and fill in completion date.

Recommended Action	Who will complete	By When	Complete Date
			☐
			☐
			☐
			☐
			☐
			☐

Report By: **Facilty Manager:**

---------- **Date:** ----------**Date:** ----------

جمهورية مصر العربية
وزارة القوى العاملة و الهجرة

(نموذج رقم ٣ سلامة وصحة مهنية)

مديرية:

تقرير

منطقة:

معاينة حادث جسيم

مكتب السلامة والصحة المهنية:

اسم القائم بالمعينة: بتاريخ: / / ٢٠٠

اسم المنشأة أو الفرع: نوع النشاط الاقتصادي:

العنوان:

اسم المدير المسؤل أو صحاب العمل/ عدد العاملين : ذ أ جملة

نوع القطاع (حكومي - عام - خاص - استثماري - أعمال):

الرخصة و مستنداتها (يوجد - لا يوجد):

تاريخ و ساعة وقوع الحادث : / / نوع الحادث:

مكان وقوع الحادث :

تاريخ إخطار المنشأة للمكتب بالحادث / / رقم المحضر في حالة عدم الإبلاغ :

وصف الحادث (كتابة تقرير موجز مع توضيحه بالرسم الكروكي و يمكن إرفاق وصف مفصل طبقاً للحاجة)

بيان بالخسائر البشرية (تقدير مبدئي/نهائي)

أسماء المصابيين	السن	المهنة	عمله وقت الحادث	نوع الإصابة	حالة المصاب

بيان بالخسائر المادية (تقرير مبدئي/ نهائي) طبقاً لتقدير صاحب المنشأة

الأجهزة و المواد التلفة و عددها	مكان وجودها	نوع التلف	القيمة المالية التقدرية	إجراءات المنشأة للحادث

إجمالي ساعات العمل المفقودة : (يسبب توقف الإنتاج - إجراءات التحقيق - الأقسام الأخرى)

إجمالي عدد العمال المعطلين : .....

إجراءات المكتب : .....

- سبق التفتيش عليه : لا/نعم بتاريخ : / / ٢٠٠ القائم به : ..... (يرفق صورة من آخر تقرير تفتيش)

- هل تضمن تقرير التفتيش وسائل منع وقوع هذا الحادث :

- هل أعيد التفتيش : لا / نعم النتيجة (حفظ / (محضر رخص/سلامة) رقم ..... بتاريخ : / /

احتمال أسباب وقوع الحادث نتيجة :

نقص في الاشتراطات (الفيزياء - الميكانيكية - البيولوجية - الكيماوية - السلبية - مخاطر الحريق)

.....

.....

.....

.....

آراء الجهات المعينة : (المدير المسئول - جهاز السلامة و الصح؛ المهينة - اللجنة النقابية - الشرطة - الدفاع المدني و الحريق- ألخ).

.....

.....

.....

.....

توقيع القائم بالمعينة

.....

رأي مدير المكتب : .....

توقيع مدير المكتب

.....

رأي إدارة السلامة و الصحة المهنية : .....

توقيع مدير الإدارة

.....

جمهورية مصر العربية
وزارة القوى العاملة و الهجرة

(نموذج رقم (4) (سلامة و صحة مهنية)

مديرية:
منطقة:
مكتب السلامة والصحة المهنية:

تقرير نهائي لحادث جسيم

اسم القائم بالمعينة: بتاريخ: / / ٢٠٠
اسم المنشأة أو الفرع: نوع النشاط الاقتصادي:

العنوان:
رقم و تاريخ إرسال تقرير معاينة الحادث الجسيم للوزارة:
الرأى النهائي للجهات المعينة في الحادث الجسيم (معمل جنائي - جهات فنية و معملية أخري ... إلخ)

.....
.....
.....

الإجراءات التي اتخذها المكتب:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

الإجراءات التي اتخذتها المنشأة:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

النتيجة النهائية من الناحية البشرية:

الاسم	نوع الإصابة	مدة الإنقطاع	النتيجـــة			
			شفاء	تحت العلاج	عجز جزئ/ كلى	وفاة

النتيجة النهائية من الناحية البشرية:

بيـــان الأجهزة والمواد التالفة	نـــوع التلف	القيمة الماليـة

توقيع القائم بالمعاينة: ..... رأي مدير المكتب: .....

..... توقيع مدير المكتب رأي إدارة السلامة و الصحة المهنية: .....

رأى إدارة أو قسم السلامة والصحة المهنية بالمديرية: .....

المراجع:

1. OSHA Incident [Accident] Investigations: A Guide for Employers Dec. 2015.
2. Accident investigation techniques, Jeffery S Oakle, Ph. D. , CSP, Univeristy of Houston.
3. Accident reporting and investigation, harvest university, July 2009.
4. Health and Safety Executive, Investigating accidents and incidents.
5. OHSAS 18001 / 2007.
6. Accident / Incident Investigation Participants Guide, Walter Gonzalez, October 2-3, 2013.
7. Root Cause Analysis For Beginners by James J. Rooney and Lee N. Vanden Heuvel.
8. Egyptian General Petrolium Corporation_ HSE guide – Egypt.

الفصل الخامس
المخاطر الفيزيائية

المخاطر الفيزيائية

أولًا: تعريف المخاطر الفيزيائية
Physical Hazard

هي كل ما يؤثر على سلامة العامل وصحته نتيجة تعرضه لخطر أو ضرر طبيعى من حرارة أو رطوبة أو أضاءة أو ضوضاء أو اشعاع.

ثانيًا: الحدود المسموح بها للتعرض وأنواعها
Exposure limits

على المستوى العالمى هناك هيئات علمية تصدر قوائم بمستويات الأمان لملوثات بيئه العمل ومن اشهر هذه الهيئات:

أ. نظام المؤتمر الحكومى الأمريكي لأخصائي الصحة المهنية ACGIH

١. الحدود االعتبية TLV-Twa:

هو أقصى تركيز للمادة في الجو المحيط بالعامل إذا تعرض له لمدة ٤٠ ساعة أسبوعيًا (٧-٨ ساعات يوميًا) طوال فترة حياته لا تتاثر صحته أو سلامته. Threshold limit value - Time weighted average

٢. أقل وقت للتعرض TLV-STEL Short term exposure limit:

هو اقصى تركيز للمادة في الجو المحيط بالعامل يمكن أن يتعرض له لمدة ١٥ دقيقة متصلة على الا يتكرر ذلك أكثر من ٤ مرات في الوردية الواحدة وعلى أن يكون الفاصل بين كل تعرض والأخر ٦٠ دقيقة.

٣. الحد السقفي TLV-C: Ceiling:

وهو التركيز الذي لا يجوز تجاوزه ولو لحظيًا وذلك لبعض الملوثات فقط.

ب. الجرعات المقررة حسب مواصفات الأوشا (OSHA):

١. PEL – TWA (Time weighted average)
٢. PEL – STEL (Short Term Exposure Limit)

ب. أنواع المخاطرالفيزيائية:

١. الضوضاء (Noise)؛
٢. الاشعاع (Radiation)؛
٣. الوطأة الحرارية والبرودة (Heat Stress and Cold)؛
٤. الضغوط العالية (high pressure)؛
٥. الإضاءة (illumination)؛
٦. الاهتزازات (vibration)؛
٧. الأشعه الضارة (Radiation).

١. **الضوضاء (Noise):**

تشترط المعايير الدولية والمحلية (حسب توصيات (OSHA) – وقانون حماية البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤) بأن يتم وضع نظام لقياس الضوضاء بأماكن العمل ضمن برنامج الصحة المهنية وحماية البيئة مع وضع العلامات التحذيرية من الضوضاء حول الأماكن التي تتجاوز فيها الضوضاء الحدود المسموح بها.

- **تعريف الصوت:** هو موجات التضاغطات والتخلخلات في وسط مادى تؤدي إلى الإحساس بالسمع وينتج الصوت من إهتزاز الأشياء ويكون على هيئة موجات تصل إلى الأذن.

عندما تهتز الأشياء يحدث نتيجة لذلك تغيير بسيط في ضغط الهواء وهذا التغيير في ضغط الهواء ينتقل في الهواء على شكل موجات والتي بدورها تنتج الصوت عندما يتم خبط الطبلة بواسطة العصاة، يةتز سطح الطبلة وعندما يتحرك سطح الطبلة للأمام يحدث تغيير موجب في ضغط الهواء وعندما يتحرك سطح الطبلة للوراء يحث تغيير سلبي في ضغط الهواء وهكذا يتحرك هذا الضغط على شكل موجات حتى يصل للأذن ونسمع الصوت.

- **العوامل المؤثرة في الصوت Noise effective factors:**

- **الدرجة (التردد):** وهي الخاصية التي تميز بها الأذن الأصوات من حيث الحدة والغلظة فالأصوات الحادة ذات تردد عال والأصوات الغليظة ذات تردد منخفض.
  وحدة القياس هى: ذبذبة / ثانية (هيرتز) Hz

- **شدة الصوت:** هي الخاصية التي تميز بها الأذن الأصوات من حيث القوة والضعف أي أن هناك طاقة صوتية تؤثر على الأذن وتحدث الإحساس بالصوت.
  وحدة القياس: الوات / المتر المربع

- **نوع الصوت:** هي الخاصية التي تميز بها الأذن الأصوات من حيث طبيعتها وإن تساوت في الشدة والتردد.

- **تعريف الضوضاء Noise:**

هي الأصوات الغير مطلوبة أو المرغوب فيها والغير مسموح بها. حيث تعتبر الموسيقى ذات الصوت عاليًا ضوضاء – أصوات آلات التنبيه وتكون وحدة قياس الضوضاء هي الديسيبل ويستطيع الإنسان العيش في وسط شدته ٩٠ ديسيبل

- **التأثيرات الصحية للضوضاءHealthy effect:**

- الإجهاد العصبى؛
- ارتفاع ضغط الدم؛
- عدم القدرة على التركيز والصداع؛
- الإجهاد الجسمانى؛
- التوتر والانفعال؛
- فقدان السمع الجزئي أو الكلى.

تسمع الأذن البشرية الأصوات بين ٢٠ – ٢٠٠٠٠ هيرتز والتردد الخاص بالحديث العادي يكون في حدود ٣٠٠٠ هيرتز والإنسان ذو الصحة الجيدة يمكنه أن يسمع الأصوات التي تحدث تغيير في ضغط الهواء يبلغ 0.00002 Pa ونظرًا لصغر وحدات التغيير في ضغط الهواء فقد تم استعمال وحدة أكبر تسمى الديسيبل dB وهي وحدة لوغاريتمية.

ولتحويل وحدات الضوضاء من باسكال إلى ديسيبل يتم إستخدام المعادلة الأتية:

$$dB = 20 \log \{\text{sound pressure}/\text{Ref. Pressure } (0.00002 \text{ Pa})\}$$

مثال: ضغط الصوت في غرفه ما 0.002 باسكال – ماهي القيمة الموازية بالديسيبل؟

dB = 20 log (0.00220 = (0.00002/ log 100 = 40 dB.

أمثلة لبعض الأصوات الشائعة:

Subway	dB 90	Threshold of Hearing	dB 0
Woodworking	dB 110	Soft whisper	dB 30
Hydraulic press	dB 120	Quiet office	dB 40
Threshold of pain.. Jet plane	dB 140	Conversational speech	dB 60
Rocket	dB 180	Very noisy restaurant	dB 80

- **معايير التعرض للضوضاء Exposure limits:**

وهي الحدود التي يمكن للانسان الطبيعي أن يعمل بها دون أن تترك تأثيرات صحية سيئة على السمع.

- **تصنيف للضوضاء Noise classification:**

تصنف الضوضاء مهنيًا إلى عدة أنواع أساسية وذلك بحسب الزمن الذي يستغرقه الضجيج:

- **الضوضاء المستمر:** ويكون مستوى الضجيج ثابت أو أن التغيرات فيه خلال فترة المراقبة شبه معدومة، مثل محرك مولدة كهربائية.
- **الضوضاء النبضية:** ويكون مستوى الضجيج على شكل دفعات متكررة الحدوث، كما في المطرقة الهدروليكية.
- **الضوضاء المتقطعه أو النادره الحدوث:** ويرتفع هنا مستوى الضجيج فجأة ثم ما يلبث أن يعود للوضع الطبيعي دون تكرار، مثل صوت تفجير الصخور في مقلع حجر.

وفيما يلي جداول الحدود العتبية المعتمدة في مصر:

جدول الحدود العتبية للضوضاء المستمرة				
مستوى الضوضاء	٩٠	٩٥	١٠٠	١٠٥
فترة التعرض(الساعة)	٨	٤	٢	١

جدول الحدود العتبية للضوضاء المتقطعة			
مستوى الضوضاء	١٤٠	١٣٠	١٢٠
التكرار المسموح (يوم)	١٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠

- **الأذن البشرية Human Ear:**

تتكون الأذن البشرية من ثلاثة أجزاء، هي الأذن الخارجية، الأذن الوسطى، الأذن الداخلية.

- **الأذن الخارجية:**

تقوم بتجميع الموجات الصوتية (ذبذبات الصوت) ونقلها خلال القناة السمعية إلى طبلة الأذن.

- **الأذن الوسطى:**

تتكون من ثلاث أجزاء هى: المطرقة والركاب والسندان. حيث تتصل المطرقة بطبلة الأذن ويتصل السندان بالأذن الداخلية.

تقوم طبلة الأذن بنقل ذبذبات الصوت إلى المطرقة والركاب والسندان والتي بدورها تنقلها إلى الأذن الداخلية

- **الأذن الداخلية:**

تتكون من قنوات دائرية وإنسان الأذن الذي يتصل بدوره بالعصب السمعى الذي يقوم بنقل نبضات الصوت إلى المخ. يحتوى إنسان الأذن على عدد كبير جدًا من الشعيرات الدقيقة جدًا وهي التي تتصل بالمخ. وهذه الشعيرات هي التي تتعرض للتلف من جراء التعرض للضوضاء لفترات طويلة ويحدث ذلك بدون أن يشعر الشخص به حتى نصل إلى مرحلة يفقد الإنسان فيها سمعه تماما، الأمر الذي لا علاج له.

- **الأعراض الأولية لفقدان السمع Hearing loss symptoms:**

- صعوبة فهم الأصوات في بيئة بها نسبة قليلة من الضوضاء؛
- الحاجة إلى الاقتراب من الشخص المتكلم والنظر إلية أثناء الحديث لفهم الكلام؛
- اختلاط الأصوات المألوفة على الأذن؛
- الشكوى من أن كلام الناس أصبح غير واضح؛
- أصوات طنين أو صفارة بالأذن وخصوصا عند النوم؛
- الطلب من الآخرين التحدث بصوت أعلى وشكل أوضح في الكلام؛
- الحاجة الدائمة لرفع صوت الراديو أو التلفيزيون.

- **برنامج الحفاظ وصيانة السمع Hear loss protection program:**
  - قياس شدة الضوضاء وتحليلها:
    * تحديد الأماكن ذات شدة الضوضاء العالية؛
    * تحديد طرق التعامل الآمن مع هذه الأماكن؛
    * عدم التأثير السلبى على البيئة المحيطة.

  - طرق الوقاية الهندسية:
    * الصيانة المستمرة للآلات التي تحدث الضوضاء؛
    * تقليل شدة الضوضاء؛
    * استبدالها بآلات أخرى أقل ضوضاء (الإحلال والتجديد).

  - مهمات الوقاية الشخصية لحماية الأذن:

    * **واقيات السمع:** وتعتبر خط الدفاع الأخير المتوجب إستخدامه عند استحالة السيطرة على الضجيج وفيما يلي أمثلة عنها:
    * سدادات الأذن تقلل الضوضاء التي تصل إلى الأذن في حدود ٢٠ – ٣٠ ديسيبل وتستعمل في الأماكن التي تبلغ فيها شدة الضوضاء من ٨٥ – ١١٥ ديسيبل؛
    * كاتمات الضجيج القوسية تقلل شدة الضوضاء في حدود ١٥ – ٣٥ ديسيبل، وتستعمل عندما تكون شدة الضوضاء في مكان العمل من ٩٠ إلى ١٢٠ ديسيبل وفي بعض الأماكن التي تكون فيها شدة الضوضاء عالية جدًا قد تصل إلى ١٣٠ ديسيبل يتم ارتداء سدادات الأذن مع أغطية الأذن حيث يتم تقليل الضوضاء في هذه الحالة بحدود ٥٠ ديسيبل؛
    * تتطلب مواصفات الأوشا أن يتم طرح الرقم ٧ من معامل تقليل الضوضاء لكل معدة وذلك لمزيد من الأمان؛
    * الخوذة الواقية للضجيج تخفض بحدود ٤٥ ديسيبل.

٢. الإضاءة Lighting

- **الضوء:** هو عبارة عن الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي الذي تتحسس له العين لترى الأشياء من حولها. وهذا المجال من الطيف يقع بين الأشعة تحت الحمراء والفوق بنفسجية.

- **وألوان الطيف المرئي هي:** البنفسجي - الأزرق - الأخضر - الأصفر - البرتقالي - الأحمر.
وهو ما اكتشفه العالم اسحق نيوتن بتمرير الضوء من خلال منشور فتحلل إلى الألوان السابقة.

- **وحدات وكميات قياس الضوء:**
  - **الشمعة CANDEL:** وتساوي ١/٦٠ من الضوء الذي يولده (١ سم^{٢}) من سطح معدن البلاتين المستوي في درجة حرارة تصلبه (٢٠٤٦ كالفن) في الاتجاه العمودي لهذا السطح
  - **اللومن Lm:** وحدة قياس التدفق الضوئي وهو مقدار الضوء الصادر عن شمعة معيارية يسقط فوق سطح قدم مربع واحد من مسافة تساوي قدم واحد
  - **التدفق الضوئي LUMINOUS FLUX:** وتعرف هذه الكمية بأنها مقدار الضوء مقدرًا باللومن
  - **منسوب الإضاءة:** هو المنسوب الضوئي الساقط على سطح ما من أي مصدر لماع (شمس - مصباح) وواحدة قياس منسوب الإضاءة هي اللوكس Lux

  - **العلاقة بين اللومن واللوكس:** $1Lux = 1\ Lm / m^2$
قديمًا كانت تستعمل وحدة (شمعة قدم ft. c) وهي شدة الإضاءة فوق سطح مساحته قدم مربع واحد توزع عليه بانتظام تدفقًا ضوئيًا قدره لومن واحد 1 ft. c = 0. 0929 Lux.
واللوكس هي الواحدة الأساسية الآن لتقييم فعالية ومنسوب الإضاءة وهناك أجهزة تقيسها بشكل مباشر تعتمد مبدأ الخلية الضوئية.

- **تصميم الإضاءة:** تصمم كثير من الشركات نظام الإضاءة لديها لتوفير إستهلاك الطاقة وهذا يؤدي في معظم الأحيان إلى تأثيرات جانبية مثل:
  - الإقلال من إنتاجية العامل لعدم شعوره بالراحة؛
  - الإجهاد العيني وألم الرأس كون العين تعمل بجهد أكبر في أجواء الإضاءة غير الطبيعية؛
  - إمكانية حدوث الإصابات نتيجة عدم الرؤية الجيدة لمواطن الخطر؛
  - وينبغي ألا يفهم مما سبق أن الإضاءة الخفيفة فقط هي التي تسبب المشاكل بل يمكن تجاوز ذلك بتصميم نظام إضاءة جيد نابع من دراسة:
    - مستوى الإضاءة المطلوب؛
    - طبيعة الإضاءة المطلوبة؛
    - التباين وسطوع أسطح العمل.

- **مستوى الإضاءة**

تحدد كمية الإضاءة المطلوبة تبعًا لطبيعة العمل ضمن كل غرفة من غرف المنشأة وذلك حسب الجدول التالي:

مهمة العمل	مستوى الإضاءة Lux	أمثلة
عامة	٨٠ - ١٧٠	غرف التخزين والمستودعات
متوسط الدقة	٢٠٠ - ٣٠٠	تحزيم - ورشات نجارة - خراطة
أعمال دقيقة	٥٠٠ - ٧٠٠	قراءة وكتابة - تركيب التجهيزات الدقيقة - المخابر
أعمال دقيقة جدًا	١٠٠٠ - ٢٠٠٠	الرسم الفني والهندسي - صيانة الساعات

آخذين بعين الاعتبار: حساب الكمية أقرب للحد الأعلى أو أكبر منه عند التصميم الأولي بسبب:

- إمكانية تجمع الأغبرة على المصابيح مما يقلل من كمية الإضاءة؛
- بعض الأعمال تتطلب ارتداء نظارات واقية بعدسات عاتمة تستلزم زيادة الإضاءة على القطع.

ولضمان بقاء كمية الضوء في الحالة المثلى مع بقاء إستهلاك الطاقة ضمن الحدود الطبيعية فإنه تعتبر طريقة تبديل المصابيح كل فترة هي الحل الأنسب حيث أن مردود المصباح يتناقص بحدود ٥٠٪ بعد فترة زمنية مع بقاء استهلاك الطاقة نفسه فعلى سبيل المثال بعد ٧٥٠٠ ساعة تشغيل يتناقص مردود مصباح الفلورسنت بحدود ١٥٪ بالإضافة إلى إجراء تنظيف دوري للمصابيح من الغبار والأوساخ

- **طبيعة الإضاءة**
  - **مصدر الضوء وتركيزه:**

إختيار مصدر إضاءة مناسب لطبيعة العمل حيث تقسم الإضاءة من حيث مصادرها إلى:

- **إضاءة طبيعية:**

رغم أن الإضاءة الطبيعية مجانية وصحية إلا أنها لا تكون منتظمة أكثر الأحيان مما يؤثر على الأعمال التي تتطلب دقة

- **إضاءة صناعية:**

عن طريق أجهزة الإضاءة. ويمكن تقسيم الإضاءة الصناعية المستخدمة في المنشآت إلى:

- **إضاءة عامة:** وهي عادة ما تشمل كافة أرجاء الصالة وتكون منتظمة التوزيع، وذلك عندما تكون طبيعة العمل عادية؛
- **إضاءة متركزة:** وهي عبارة عن زيادة المصابيح في منطقة محددة لدعم الإضاءة العامة لتخدم العمل، كتركيز الإنارة في بعض الأماكن التي تحتوي على أخطار لتمييزها كالممرات بين اللآلات؛
- **إضاءة موضعية:** وتقع على منطقة محددة صغيرة لتزيد الإضاءة في موقع محدد من الصالة مثل طاولة تجميع قطع صغيرة.

- **لون الضوء:**

يلعب لون الضوء المناسب دورًا مهمًا في تحسين مردود العمل وتحقيق أفضل ظروف السلامة المهنية وتأمين الراحة البصرية وتقسم المصابيح من حيث اللون إلى:

- لون ذو مظهر دافئ الأبيض المحمر ويفضل إستخدامه في المنازل؛
- لون ذو مظهر متوسط الحرارة وهو الأبيض العادي ويستخدم في معظم أماكن العمل؛
- لون ذو مظهر حراري بارد وهو الأبيض المزرق وينصح بإستخدامه في الأعمال التي تتطلب درجة عالية من الإنارة؛

كما يمكن الاستفادة من الألوان لتمييز أماكن الخطر كوضع مصباح أحمر على الأماكن الخطرة.

- **اتجاه الضوء:**

لتحديد إتجاه الضوء هناك قواعد أساسية لا بد منها وهي:

- الإبتعاد عن الضوء المباشر أو المنعكس على العين؛
- وضع طاولة العمل بحيث تكون الإنارة من الأعلى وتأتي من جانب العامل بعكس اتجاه اليد التي يستعملها إلا في الحالات التي تتطلب تركيز الإضاءة على مكان معين.

- **التباين وسطوع أسطح العمل:**

إن وجود أسطح لامعة في بيئة العمل قد يسبب إنعكاس للضوء على عين العامل مما يسبب تأذيا وخاصة عند العمل في بيئات ذات إضاءة معتدلة وفجأة عند نظر العامل إلى نقطة معينة يكون هنالك ضوء مبهر منكس عن سطح ما مثل:

- جدران لامعة؛
- جدران ناصعة البياض تتباين مع أرض داكنة اللون؛
- سطوح عاكسة لطاولات أو أجزاء مصقولة من الآلة.

وهذا ما يدفعنا للتأكيد على ضرورة إختيار اللون والمادة المناسبة في تصميم الجدران والمعدات لتخفف السطوع لتقليل نسبة التباين في منطقة العمل وتنصح الدراسات بالنسب التالية للعاكسية:

المنطقة	السقف	الجدران	الآلات والمعدات	أرض الغرفة
نسبة العاكسية ٪	٨٠ – ٩٠	٤٠ – ٦٠	٣٠ – ٥٠	٢٠ - ٤٠

- **تأثير الإنارة على العين lighting effect:**
  - **الإنارة الضعيفة:**

عند وجود إنارة ضعيفة مع حاجة العمل إلى إنارة عالية فذلك يؤدي إلى إرهاق العين ولكن عند العمل لفترات طويلة قد يسبب تأثيرات حادة مثل:

- الصداع؛
- ألم العين الدائم؛
- إحتقان حول القرنية؛
- رأرأة العين والخوف من الضوء.

  - **الإنارة القوية:**

يؤدي تعرض العين للضوء المبهر مثل عمّال لحام المعادن إلى أمراض عينية خطيرة مثل:

- إلتهاب العين الضوئي؛
- إنسداد العين.

- **كيفية الوقاية من مخاطر سوء توزيع الإضاءة protection form bad lighting distribution:**
  - توفير الإضاءة المناسبة لنوع العمل الذي تجرى مزاولته سواء كانت إضاءة طبيعية أو صناعية، ويراعى في ذلك أن يكون توزيع المنافذ والمناور وفتحات الإضاءة الطبيعية تسمح بتوزيع الضوء توزيعا متجانسا منتظما على أماكن العمل ويكون زجاجها نظيفًا من الداخل والخارج بصفة دائمة وإلا يكون محجوبًا بأي عائق؛
  - توفير إضاءة مناسبة للعمليات المتفاوتة في الدقة؛
  - أن تكون مصادر الإضاءة الطبيعية والصناعية متجانسة ومنتظمة؛
  - أن تتخذ الوسائل المناسبة لتجنب الوهج المنتشر والضوء المنعكس الإضاءة المرتعشة؛
  - إستخدام معدات ومهمات الوقايةالشخصية. مثل النظارات الخاصة بأعمال اللحام والقطع؛
  - إستخدام ألوان الدهانات المناسبة التي توفر الإضاءة المناسبة.

١. الإجهاد الحرارى heat stress

- **الحرارة في بيئة العمل:**

الحرارة هي إحدى أشكال الطاقة ويمكن أن تنتج الحرارة في بيئة العمل من مصادر طبيعية مثل أشعة الشمس أو صناعية مثل الأفران وغيرها. حيث يتم تبادل الحرارة بين هذه المصادر والأجسام الموجودة في حيز العمل بطرق تبادل الحرارة المعروفة (إشعاع – تلامس – حمل) وسنرى لاحقًا بأن الإنسان يتبادل الحرارة بهذه الطرق بالإضافة إلى أمور أخرى خاصة. ولكن هل يكفي تحديد مصادر الحرارة وطرق التبادل لمعرفة كمية الحرارة التي يتعرض لها الإنسان بالطبع لا فهناك عوامل أخرى تؤثر على التوازن الحراري.

- **العوامل المؤثرة على التوازن الحراري:**

يعتبر التوازن الحراري حالة شخصية وتعبر عن الحياد اتجاه الشعور بالحرارة أو البرودة وتؤثر عدة عوامل على تحقيق التوازن الحراري وهي:

- **مستويات الحرارة:**

ويعبر عن مستويات الحرارة بـ:

- درجة حرارة الهواء وتسمى بدرجة الحرارة الجافة (DP) .Dry Bulb temp وتقاس بترمومتر يكون الانتفاخ له جافا؛
- درجة الحرارة الإشعاعية (GT) Globe Temp؛
- درجة الحرارة الرطبة Wet Bulb temp (WB)وتفسر نسبة رطوبة الهواء.

- **الاستقلاب والسعرات الحرارية في العمل:**

إن الإنسان بطبيعته ينتج الحرارة وإنتاج هذه الحرارة يزداد نتيجة الفعاليات المهنية التي يمارسها العامل وتسمى هذه العملية بالاستقلاب وهي نتيجة صرف السعرات الحرارية. والتي يتم تحديدها بشكل واقعي بعد الأخذ بالاعتبارات التالية:

- تحديد قيمة الاستقلاب الأساسي للإنسان. والتي تحسب للشخص المرجعي: بـ ٩٠ ك كالوري / ساعة؛
- تحديد السرعات الحرارية الفعالية المهنية الإضافية (حريرات العمل). والتي تحسب بعدة طرق تعتمد بشكل أساسي على تحديد الاستقلاب الناجم عن كل من: وضعيات العمل - إجهاد الفعالية ونمط العمل.

وكمثال على ذلك:

إجهاد الفعالية	نمط العمل	مثال	سعرات العمل Kcal/Hr
الراحة			٩٠
عمل خفيف	يد وذراع – يدان	كتابة – سيارة	١٠٠ – ٢٠٠
عمل متوسط	عمل اليد والذراع عمل الذراع الساق عمل الجسم	قيادة شاحنة تعشيب تنظيف أرضية	٢٠٠ – ٣٠٠
عمل ثقيل	عمل الجسم	حفر - حصاد يدوي مشي سريع	٣٠٠ – ٤٠٠
عمل ثقيل جدًا	عمل الجسم	نفس النشاطات السابقة بوتيرة أسرع	٤٠٠ – ٥٠٠

- **حركة الهواء:**

وهي عبارة عن سرعة الهواء الطبيعية أو الصناعية أو نتيجة تيارات الحمل الحراري.

- **التأقلم:**

يمكن أن يزداد تأقلم الأشخاص العاديين مع تقلبات درجات الحرارة نتيجة برامج تأقلم تعد حسب طبيعة كل عمل.

- **الملابس:**

تشكل الملابس المناسبة حاجز إضافي لعزل الجلد عن الوسط الحار أو البارد.

- **العوامل الشخصية:**

تؤثر العوامل الشخصية بشكل فعال بالتوازن الحراري مثل: لون الجلد – التعرق – الجنس - العمر – الحالة الصحية والنفسية

- **زمن التعرض:**

عندما يكون زمن التعرض صغير فيمكن تحقيق التوازن الحراري ولكن هذا التوازن يختلف مع طول الزمن.

- **معايير التعرض المهني لدرجات الحرارة المرتفعة Operation criteria for high temp**

- **مؤشر الحرارة الرطبة الاشعاعية WBGT وهو الأكثر إستخدامًا:**

تعتمد على قياس الحرارة الاشعاعية GT - الحرارة الرطبة NWB - الحرارة الجافة DB

- **الحدود العتبية لدرجات الحرارة الرطبة الإشعاعية:**

فترة العمل والراحة	نوع المجهود – °c درجة الحرارة المؤثرة		
	مجهود شاق	مجهود متوسط	مجهود خفيف
عمل مستمر	25. 0 °c	26. 7 °c	30. 0 °c
عمل – 25% راحة 75%	25. 9 °c	28. 0 °c	30. 6 °c
عمل – 50% راحة 50%	27. 9 °c	29. 4 °c	31. 4 °c
عمل – 75% راحة 25%	30. 0 °c	31. 1 °c	32. 2 °c

- **معايير التعرض المهني لدرجات الحرارة المنخفضة:**

تعتبر برودة الأطراف من العلامات الأولى لتأثر الجسم بالبرودة وفيما يلي الحدود العتبية لفترات التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة:

درجات الحرارة °c		أقصى فترة تعرض مسموح بها في اليوم
من	إلى	
-18 °c	-1 °c	لا توجد مدة قصوى طالما العامل سليم ويرتدي ملابس واقية ملائمة وكافية
-35 °c	-19 °c	الوقت الكلي للتعرض لا يتعدى أربع ساعات بالتناوب أي ساعة عمل تتبعها ساعة راحة
-57 °c	-3 °c	مجموع ساعات العمل اليومي لا يتعدى ساعة واحدة على فترتين كل منها نصف ساعة بفاصل أربع ساعات
-74°c	-58 °c	الوقت الكلي للتعرض باليوم٥ دقائق مع لباس خاص

- **أجهزة القياس المستخدمة:**
  - مقياس سرعة الهواء؛
  - **مقياس الرطوبة:** البسايكومتر؛
  - **مقياس الحرارة الجافة:** ميزان حرارة عادي بسائل (زئبقي أو كحولي)؛
  - **مقياس الحرارة الاشعاعية:** ميزان حرارة له كرة سوداء؛
  - **مقياس الحرارة الرطبة:** ميزان حرارة له وعاء نضع فيه ماء مقطر وفلتر.

ولكن حاليًا هناك جهاز رقمي يحتوي على جميع مقاييس الحرارة هذه ويقيس الرطوبة النسبية ويحسب مباشرة مؤشر الحرارة الرطبة الاشعاعية.

- **مبادئ السيطرة على الحرارة:**
  - **على الإستقلاب:** اتمام العمل بمشاركة العمل بين الأفراد وزيادة فترات الراحه؛
  - **على إنتقال الحرارة بالإشعاع:** عزل مصدر الحرارة - ارتداء الملابس الواقية من الحرارة (تغطية الجسم)؛
  - **على إنتقال الحرارة بالحمل:** إذا كانت درجة الحرارة فوق ٣٦°ْ (إنقاص درجة الحرارة - زيادة سرعة الهواء - تخفيف الملابس)؛
  - **على إنتقال الحرارة بالتبخر:** زيادة التعرق بزيادة سرعة الهواء - إنقاص الرطوبة.

- **تأثيرات الشدة الحرارية:**
- **تأثيرات فيسيولوجية ونفسية:** نقص الفعالية - التهيج - الغضب

- **تأثيرات مرضية:**
  - **الصدمة الحرارية HEAT STROKE:** إن ارتفاع الرطوبة النسبية أو ارتفاع درجة الحرارة بشكل مفاجئ يؤدي إلى فشل التنظيم الحراري في الجسم مما يسبب نقص التبادل الحراري عن طريق التبخر (بالتعرق) ويحدث اضطرابات في الدورة الدموية؛
  - **الإجهاد الحراري HEAT EXHAUSTION:** عند العمل في أجواء ذات درجات حرارة مرتفعة لفترات طويلة تحدث حالة انهيار للجسم نتيجة زيادة توسع الأوعية الدموية ونقص فعالية الدوران ونقص ضغط الدم ونقص فعالية القلب ونقص الدم الوارد إلى الكلية وزيادة نسبة الأملاح في الدم؛
  - **التقلص الحراري HEAT CRAMPS:** عند العمل في أجواء ذات درجات حرارة مرتفعة ورطوبة نسبية منخفضة فإن التعرق يزداد مما يؤدي إلى فقدان الجسم لكميات كبيرة من الأملاح وخاصة NaCl وهذا ما يسبب تقلصات غير إرادية في العضلات، تسبب أيضًا مياه على العين، زيادة ضربات القلب، حروق في الجلد، ضربات الشمس.

- **مبادئ السيطرة على البرودة:**

حيث أن مناطق العمل الباردة هي مناطق عمل إجبارية لا يمكن زيادة درجات الحرارة فيها كالبرادات لذا نلجأ إلى:

- تأمين الألبسة الواقية المناسبة لأماكن العمل؛
- تأمين غرف وسيطة بين الغرف المنخفضة درجة الحرارة والجو الخارجي؛
- أن تكون الغرف الباردة ذات أقفال سهلة الفتح من الداخل؛
- تأمين فتحات مراقبة لمراقبة العمّال داخل الغرف الباردة.

- **تأثيرات الحرارة المنخفضة:**
- إضطرابات عصبية ووعائية في الأطراف؛
- الصدمة الباردة: عند الدخول لمكان بارد جدًا والتي قد تؤدي لتقلصات عضلية؛
- وهناك الأمراض المزمنة مثل شعث البرد وغيره؛
- التواء المفاصل؛
- فقدان التركيز؛
- رعشة؛
- انخفاض معدل ضربات القلب.

٢. الإهتزازات Vibration

الإهتزازة هي حركة ترددية توافقية. أي إنها حركة تكرر نفسها بعد فترة من الزمن وتنتقل الإهتزازات الميكانيكية من الآلة إلى يد الإنسان فذراعه ثم إلى باقي أجزاء الجسم وتؤثر الإهتزازات على المباني والآلات وحساسيتها وقدرتها على الصناعة وكذلك على أجزاء جسم الإنسان والإعصاب والأطراف وذلك التأثير يكون مزمن (بعيد). ويعبر عن الاهتزازة بمتوسط الجذر التربيعى لعجلة الإهتزازة. وتعبر الإهتزازات عن الإرتجاجات (التذبذبات) التي تولدها الآلة ويشعر بها الانسان.

ويمكن لهذه الاهتزازات أن تؤثر:

- **على يد العامل فقط:** وهو الاهتزاز الذي يدخل الجسم عن طريق الأيدي (المخارط – الفارزات -...) أي عندما تهتز القطعة المشغولة أو الآلة فقط بيد العامل؛
- **على كامل جسم العامل:** ويحدث عندما يستند العامل على أرض مهتزة (كمقعد على آلة تصدر اهتزاز مثل الآليات بكافة أنواعها – العمل جانب بعض الآلات كالمطارق الهيدروليكية).

- **يُقاس الإهتزاز عادة بجهاز توصيل بين الجسمِ والإهتزاز**

ويمكن أن يعبر عن الاهتزاز بالازاحة الترددية التي يتعرض لها الجسم حيث تتناوب الحركة أولًا في اتجاه ثم يلية الحركة في الاتجاه المعاكس ويعني هذا التغير من السرعةِ بأنّ الجسم يكتسب تسارعًا بشكل ثابت.

- **ويمكن قياس الإهتزاز بالإزاحة التي يسببها أو من خلال التسارع أو من خلال التردد والعلاقة بينهما:**
  - **للحركة المفردة (اتجاه واحد):** التسارع a (م/ث^2) يُمْكِنُ أَنْ يُحْسَبَ مِنْ التردِدِ f بالهرتز (هزة بالثّانية)؛
  - **والإزاحة d (متر):** $a = (2\pi f)^2 . d$.

وهذا المعادلة قَد تُستَعملُ لتَحويل مقدار التسارع إلى الإزاحة، لَكنَّه دقيق فقط عندما تَحْدثُ الحركةَ في تردد وحيد (اهتزاز على محور واحد).

- **وعند وجود اهتزازات على عدة محاور نقوم بجمع الاهتزازات والتي يجب ألا تتجاوز الحدود العتبية لتعرض الأيدي اليومي للاهتزاز:**

٤ – ٨ ساعات ٤(م/ث^2)
٢ – ٤ ساعات ٦(م/ث^2)
١ – ٢ ساعات ٨(م/ث^2)
١ ساعة ١٢(م/ث^2)

- **تقاس اهتزازة اليد والذراع بجهاز يسمى Hand Arm Vibration Meter**

وقد يستعمل أحيانًا في بعض الدول الميزان اللوغاريتمي لتَحديد مقادير الاهتزاز في الديسيبلات لتحديد مستوى التسارع La حيث يظهر بالمعادلة:

$$La = 20\log10(a/a0)$$

حيث أنَّ a التسارع المدروسَ (م/ث^2) وa٠ القيمة المرجعية وهي ١٠-٦ m/s^2. هناك قيم مرجعية أخرى مستعملة في بَعْض البلدانِ. وهناك جداول أخرى معتمدة لتحديد مستوى التسارع الملائم.

- **تأثير الاهتزازات Vibration effect**

تشير معظم المنظمات الدولية إلى تأثير الاهتزاز الضار على جسم الانسان مثل:

- **تأثر الروابط الفقرية:** حيث أنه للاهتزاز على كامل الجسم الأثر الشديد على العمود الفقري والجملة العصبية لدى تعرض العامل لاهتزاز يتراوح بين ٤ - ٥ هرتز؛
- **تأثر الأحشاء الداخلية** بالاهتزاز على كامل الجسم لاهتزاز يتراوح بين ٤ - ٥ هرتز **وتتأثر الجمجمة** عند الوصول إلى اهتزاز يتراوح بين ٢٠ - ٣٠ هرتز مما قد يسبب القدرة على التركيز والرؤية الجيدة؛
- **إِضطرابات الأوعية الدموية:** ويحدث هذا الأمر بشكل واسع للعمال الذين يمسكون بأداة مهتزة وخاصة إذا ما تجاوزت فترة مسك القطعة لأكثر من ١٥ دقيقة دون راحة؛
- **تأثر العظام:** حيث يؤثر الاهتزاز على العظام والمفاصل ويضعفها وخاصة عظام المفصل لدى التعرض لاهتزاز الأيدي؛
- **إِضطرابات عضلية:** نتيجة الجهد الذي تبذله العضلات للسيطر على القطع المهتزة وتأذي الأنسجة الرقيقة.

- **السيطرة على الاهتزازات Vibration control**

- الإعتماد على مخمدات الحركة الجيدة النوعية لتخميد الاهتزاز على كامل الجسم: مثل استعمال مخمدات أصلية لكل نوع من الآليات؛
- استعمال مخمدات هوائية للمطارق الهيدروليكية؛
- الصيانة المستمرة للآلات لضمان عملها بشكل جيد مما يخفف الإهتزازات؛
- استعمال قفازات واقية ذات نوعية جيدة يخفف من تأثير الاهتزاز على الأيدي؛
- **عند عدم إمكانية تخفيف الإهتزاز:**
  - توفير درجات حرارة ورطوبة مثالية لكونه يساعد على بقاء الجسم بالحالة المثلى؛
  - وجود فترات راحة كافية؛
  - إجراء بعض لحركات الرياضية الخفيفة للجزء المعرض للاهتزاز.

٣. المخاطر الاشعاعية(Radiation)

توجد الإشعاعات في كل جزء من حياتنا. والإشعاعات قد تحدث بطريقة طبيعية في الأرض ويمكن أن تصل إلينا من الإشعاعات القادمة من الفضاء المحيط بنا. وكذلك يمكن أن تحدث الإشعاعات طبيعيًا في الماء الذي نشربه أو في التربة وفي مواد البناء (عنصر الرادون من الأرض والعناصر المشعة الموجودة في الأرض).
وقد تحدث الإشعاعات نتيجة صناعتها بواسطة الإنسان مثل الأشعة السينية X-Rays، محطات توليد الكهرباء بالطاقة الذرية أيضًا في كاشفات الدخان Ionization Smoke Detector.
وتقدر الجهات العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية بأن الشخص العادي يتلقى جرعات من الإشعاع مقدارها ٣٦٠ ملي ريم في السنة وتعتبر نسبة التعرض للإشعاعات الطبيعية ٨٠٪ و٢٠٪ الثانية من الإشعاعات الصناعية.

- **تعريف الاشعاع**

يعرف الإشعاع بأنه العملية التي ينتج عنها إنطلاق طاقة على شكل جسيمات دقيقة جدًا (Particles) أو موجات (Waves).

- **كيف تنشأ الإشعاعات:**

تتكون ذرة العنصر من نواة مركزية (Nucleus) تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة ويدور حول هذه النواة عدد من الإلكترونات سالبة الشحنة.
ويطلق على عدد البروتونات في النواة اسم العدد الذري (Atomic Number) بينما يطلق على مجموع عدد البروتونات + مجموع النيوترونات اسم الوزن الذري (Atomic Weight)
في معظم أنوية العناصر الكيميائية يكون عدد البروتونات داخل النواة مساويًا لعدد النيوترونات وفي بعض أنوية بعض العناصر يكون عدد النيوترونات أكبر من عدد البروتونات وتسمي هذه العناصر بالنظائر(Isotope)
وهذه النظائر بعضها ثابت لا يتغير تركيبها الذرى بمرور الزمن والعادة تكون لها عدد ذري منخفض.
وبعض هذه النظائر غير مستقر وغالبًا ما تكون أعدادها الذرية عالية وتسمي بالنظائر المشعة وهذه النظائر سوف تلفظ أنويتها دقائق نووية (أي سوف يصدر عنها إشعاعات نووية) تسمى أشعة ألفا، وأشعة بيتا، وأشعة جاما وبمرور الوقت تتحول هذه العناصر إلى عناصر أخري أقل وزنا وتختلف في صفاتها الكيميائية والفيزيائية عن العنصر الأصلي.

- **أنواع الإشعاع TYPES OF RADIATION**

يوجد نوعان أساسيان للإشعاع هما:

- **إشعاع مؤين (Ionizing Radiation)** مثل أشعة إكس وأشعة جاما والأشعة الكونية وجسيمات بيتا وألفا.
- **إشعاع غير مؤين (Non-Ionizing Radiation)** مثل الإشعاعات الكهرومغناطيسية ومنها موجات الراديو والتليفزيون وموجات الرادار والموجات الحرارية ذات الأطوال الموجية القصيرة (ميكروويف) والموجات دون الحمراء والأشعة فوق البنفسجية والضوء العادي.
- **الإشعاع المؤينIonizing Radiation**

توجد ثلاثة أنواع رئيسية من الإشعاع المؤين قد توجد في الإشعاعات التي يصنعها الإنسان كذلك في الإشعاع الطبيعي وهي دقائق ألفا (Alpha Particles)، دقائق بيتا (Beta Particles)، وأشعة جاما (Gamma Rays)

- **دقائق ألفا Alpha Particles**

يمكن إيقاف مسار أشعة ألفا بواسطة قطعة من الورق أو بواسطة جسم الإنسان ولكن لو تم استنشاق أبخرة المادة التي تشع منها دقائق ألفا أو بلعها ودخولها إلى الجسم نتيجة وجود جرح به فإنها تكون مؤذية جدا.

- **دقائق بيتا Beta Particles**

لا يمكن إيقاف دقائق بيتا بواسطة قطعة الورق ويمكن إيقاف سريان هذه الأشعة بواسطة قطعة من الخشب، وقد تسبب أذي جسيم إذا اخترقت الجسم.

- **أشعة جاما Gamma Rays**

من أخطر أنواع الإشعاعات ولها قوة اختراق عالية جدا، أكبر بكثير من أشعة ألفا وأشعة بيتا. ويمكن إيقاف سريانها بواسطة حاجز من الكونكريت. وتقع أشعة إكس من ضمن تقسيمات أشعة جاما ولكنها أقل قدرة على الاختراق من أشعة جاما.

- **الأضرار الصحية للإشعاع المؤين Ionizing radiation healthy effect:**

الأضرار الصحية للإشعاع تعتمد على مستوي الإشعاع الذي يتعرض له الإنسان، ويؤثر الإشعاع على خلايا الجسم ويزيد من إحتمالات حدوث السرطان والتحولات الجينية الأخرى التي قد تنتقل إلى الأطفال، وفي حالة ما يتعرض الإنسان إلى كمية كبيرة من الإشعاع قد تؤدي للوفاة.

- **جسيمات ألفا Alpha Particles**

قوة الاختراق لجسيمات ألفا ضعيفة جدًا حيث أنها تفقد طاقتها بمجرد خروجها من العنصر المشع. ومن الممكن أن تسبب أذي وضرر صحي في الأنسجة خلال المسار البسيط ويتم إمتصاص هذه الأشعة بالجزء الخارجي من جلد الإنسان ولذلك لا تعتبر جسيمات ألفا ذات ضرر خارج الجسم ولكن من الممكن أن تسبب ضرر كبير إذا تم استنشاقها أو بلعها (ابتلاع المادة المشعة التي تخرج منها أشعة ألفا).

- **جسيمات بيتا Beta Particles**

قوة الاختراق والنفاذ لدقائق بيتا أكبر من قوة النفاذ لأشعة ألفا. وبعض دقائق بيتا يمكنها اختراق الجلد وإحداث تلف به وهي شديدة الخطورة إذا تم استنشاق أبخرة أو بلع المادة التي تنبعث منها أشعة بيتا.

- **أشعة جاما Gamma Ray**

ذات قوة اختراق عالية جدًا ويمكنها بسهولة إختراق جسم الإنسان أو إمتصاصها بواسطة الأنسجة ولذلك تشكل خطرًا إشعاعيًا عاليًا على الإنسان.

- **أشعة إكس X - Rays**

خواصها شبيهة بخواص أشعة جاما ولكن تختلف في المصدر حيث تنبعث أشعة إكس من عمليات خارج نواة الذرة بينما تنبعث أشعة جاما من داخل نواة الذرة.

قوة الاختراق والنفاذية لأشعة إكس أقل من أشعة جاما وتعتبر أشعة إكس من أكثر مصادر تعرض الإنسان للإشعاع حيث يتم إستخدامها في عديد من العمليات الصناعية – الطبية. ويمكن إيقاف قدرتها على الاختراق بواسطة شريحة من الرصاص سمكها مليمترات قليلة.

يمكن أي يؤدي الإشعاع المؤين (إدخال طاقة إلى خلايا الجسم) إلى إحداث تغييرات في التوازن الكيميائي لخلايا الجسم وبعض هذه التغيرات قد يؤدي إلى خلل في السائل الذري للإنسان (DNA) وبالتالي يؤدي إلى تحولات جينية خطيرة قد تنتقل أيضًا إلى الأطفال بعد ولادتهم.

التعرض لكميات كبيرة من الإشعاع قد يؤدي إلى حدوث أمراض خلال ساعات أو أيام وقد يؤدي للوفاة خلال ٦٠ يوما من التعرض (حادث قرية ميت حلفا – القليوبية)، وفي حالات التعرض لكميات كبيرة جدًا من الممكن أن تحدث الوفاة خلال ساعات قليلة (تشرنوبل).

وأعراض الإصابة بالإشعاع المؤين قد تحدث خلال فترة طويلة، على سبيل المثال في سرطان الدم Leukemia خلال سنتان. نتيجة لتراكم المواد المشعة بالجسم.

معظم المعلومات عن تأثير الإشعاع على الإنسان يتم الحصول عليها من الدراسات التي أجريت على الناجين من القنابل الذرية التي ألقيت على ناجازاكي وهيروشيما (حوالي مائة ألف شخص).

- **إشعاع غير مؤين (Non-Ionizing Radiation)**

- الأشعة الفوق بنفسجية هي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي تتراوح اطوال موجاتها ما بين ١٠٠ حتى ٤٠٠ نانوميتر؛
- تقاس القدرة الإشعاعية للأشعة الفوق بنفسجية بوحدة تسمى ميكرو وات/سم٢ أو ميللى وات/سم٢؛
- تقاس جرعة الإشعاع بوحدة تسمى جول/سم٢ ويتم قياسها بواسطة كاشف الأشعة.

مدة التعرض في اليوم(ساعات)	الأشعة المؤثرة Mw/cm^2
٨	واحد من عشرة
٤	اثنان من عشرة
٢	اربعة من عشرة
١	ثمانية من عشرة

- **وسائل الوقاية من الإشعاعات Radiation control:**

توجد ثلاث طرق للحماية من خطر الإشعاعات هي:

- **الزمن Time:**

في حالة تقليل زمن التعرض (الزمن الذي يقضية الشخص بجوار مصدر الإشعاع) بالتالي سوف تقل كميات الإشعاع التي يتعرض لها الشخص.

- **المسافة Distance:**

كلما زادت المسافة بين الشخص وبين المصدر المشع قلت نسبة التعرض.

- **الحواجز Shields :**

بزيادة الحواجز حول المصدر المشع سوف تقلل التعرض. وكل نوع من أنواع الإشعاعات يتم وضع الحواجز المناسبة لعزله حسب قدرته على الاختراق.

- **وحدات قياس الإشعاع Radiation measuring units:**

- **الراد (Rad):** وحدة قياس كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة (جرعة الامتصاص)؛
- **الرونتجن (R) Roetgen:** وحدة قياس الأشعة الصادرة ويستخدم أساسا للأشعة السينية؛
- **الكيورى (Ci) CURIE:** يعتبر قياس للأشعة الصادرة والكيوري الواحد = ٣,٧ × ١٠١٠ انحلال في الثانية؛
- **الريم (REM):** وحدة قياس التأثير البيولوجي (الحيوي) للإشعاع الممتص؛
- **السيفرت (SV.) SIEVERT:** من أحدث وحدات قياس التأثير الناتج عن امتصاص الأشعة.

One Seivert = 100 REM

- **إجراءات السلامة في المعامل:**

- يجب أن يكون جميع العاملين في المعمل على علم ودراية من مخاطر المواد المشعة التي يتم التعامل معها؛
- يمنع الأكل والشرب والتدخين كذلك استعمال أدوات التجميل في المعمل؛
- يمنع منعا باتا إستخدام الماصة بالفم في حالة التعامل مع السوائل المحتوية على مواد مشعة؛
- عدم تخزين أيّة مواد غذائية في الثلاجات أو المبردات الخاصة بالمواد المشعة؛
- يجب عدم تناول المواد المشعة بالأيدي ويتم إستخدام الملاقط المخصصة لذلك؛
- يجب غسيل الأيدي بالماء والصابون بعد انتهاء العمل؛
- يجب إستخدام وسائل الكشف عن الإشعاع من قبل العاملين بالمعمل Films Badges؛
- يجب تثبيت لافتات التحذير المناسبة على مدخل المعمل (CAUTION RADIO ACTIVE MATERIAL)؛
- في المناطق التي يبلغ فيها مستوي الإشعاع الذي يتعرض له الشخص ٥ مللي ريم في الساعة، يجب أن يتم وضع اللافتات التحذيرية المناسبة عليها. (Radiation Area)؛
- جميع الحاويات التي تستخدم لتخزين المواد المشعة يجب وضع اللافتات التحذيرية المناسبة عليها؛
- ضرورة إستخدام معدات الوقاية الشخصية اللّازمة للحماية من مخاطر الإشعاع: القفازات – النظارات – البلاطي؛
- عدم السماح بوجود أي شخص بالمعمل داخل منطقة الإشعاع في حالة وجود أيّة جروح في جسمه؛
- يتم نقل المواد المشعة بين المعامل المختلفة داخل الحاويات المخصصة لها.

- **جرعات التعرض الآمنة Exposure Limitations:**

أقصي جرعات مسموح بها من الإشعاع Maximum Permissible Poses

ARW = Atomic Radiation Workers Rem = 10 msv 1

	ARW	
Any other person	msv per year	msv per quarter
5 msv / year	50	30

- **التعامل مع تسرب المواد المشعة:**
  - إعلام الجميع لإخلاء المكان الذي حدث به التسرب؛
  - إبلاغ المسئول عن السلامة الخاصة بالإشعاعات Radiation Safety Officer؛
  - إغلاق جميع الأجهزة التي تنتج المواد المشعة؛
  - إغلاق جميع شفاطات التهوية وFume Hoods؛
  - إجراء الفحص اللازم إذا حدث التسرب على ملابس العاملين؛
  - إستخدام المعدات والأدوات الماصة Absorbent Materials لاحتواء التسرب.

- **المصادر المشعة بالبترول TE- NORM:**

يوجد نوعان من المصادر المشعة في مجال الحفر والإنتاج والتكرير:

- **مصادر مشعة صناعية:** وتتمثل في أجهزة القياس (القياسات الجوفية للآبار, وعدادات التدفق) وأجهزة تصوير المعادن واجزة التصوير X-Ray.
- **مصادر مشعة طبيعية (المواد المشعة الطبيعية المركزة صناعيًا TE-NORM):**

Technical Enhanced - Natural Occurring Radioactive Materials

بعض الأملاح المشعة (كبريتات وكربونات اليورانيم والباريم والإسترانشيم) تكون مصاحبة للخام المنتج من باطن الأرض وتفصل داخل تسهيلات الانتاج اثناء معالجة الخام وذلك بفعل اختلاف درجات الحرارة والضغط. يزداد تركيز هذه المواد بفعل الزمن وتكمن خطورتها في التلوث الاشعاعى ولا توجد خطورة من التعرض لها.

- **الوقاية من المخلفات المشعة TE-NORM:**
  - عمل القياسات الدورية على تسهيلات الإنتاج لتحديد مناطق تجمع المخلفات المشعة (TE-Norm)؛
  - وضع العلامات التحذيرية وتقييد العمل في المناطق الملوثة؛
  - إستخدام مهمات الوقاية الخاصة (اقنعة واقية ضد الاتربة, افارولات بغطاء للرأس وقفازات بلاستيكية غير مسترجعة, أحذية واقية بلاستيكية, نظارة وقاية)؛
  - تجنب ملامسة المواد الملوثة وفي حالة حدوث ذلك يتم الغسيل بالماء والصابون مع تجميع مياة الغسيل للتخلص منها بمنطقة تجميع المخلفات المشعة؛
  - الحفاظ على تهوية مكان العمل بإستخدام التهوية الميكانيكية مع مراعاة درجة خطورة المنطقة؛
  - تجنب تلوث مكان العمل والمنطقة المحيطة بالمخلفات المشعة وتجميعها في عبوات بلاستيكية وتخزينها بمنطقة تجميع المخلفات المشعة.

٤. تغيرات الضغط الجوي Atmospheric pressure

الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر يساوى (٧٦٠مم زئبق). يزداد الضغط الجوي كلما إنخفض الانسان عن مستوى البحر , ويقل كلما أرتفع عن سطح البحر.

- **الضغط الجوي المرتفع:**

يتعرض الانسان للضغط الجوي المرتفع في عمليات كثيرة منها:

- عمليات بناء الكبارى؛
- عمليات الاساسات العميقة بالموانى؛
- الغطاسين؛
- صيادين الاسفنج

- **الضغط الجوي المنخفض:**

يتعرض الانسان للضغط الجوي المنخفض في الطيران وفوق قمم الجبال المرتفعة.

- **التأثيرات الناتجة عن التغيير في الضغط الجوي:**

يؤدي التعرض في التغيير في الضغط الجوي أما بالإرتفاع أو الإنخفاض إلى التغيير في نسبة الأكسجين الذائبة في الدم والأنسجة, فيشعر الإنسان بأعراض كثيرة منها الغثيان والصداع وتغيير في حركة التنفس.

- **طرق الوقاية:**

للوقاية من أثار الارتفاع أو الانخفاض المفاجىء للضغط الجوي يجب أتباع الاتى:

- الصعود أو الهبوط تدريجيا؛
- التدريب والتوعية؛
- إستخدام كبائن الضغط؛
- عدم شرب الكحوليات والتغذية السليم.

٥. الانفجارات Explosions

- **تعريف هيئات الوقاية للحريق لمعنى كلمة انفجار**

يتفق تعريف الهيئة القومية الأمريكية للوقاية من الحريق(NFPA) مع ما هو موضح بشأن تعريف "الأحتراق الأنفجارى" وأن الفرق بين الأحتراق أو النار أو الحريق وبين الأنفجار هو معدل انطلاق الطاقة الحرارية"Rate of heat Release"وقد تضمنت المواصفة القياسية رقم ٦٨ للهيئة القومية الأمريكية للوقاية من الحريق بشأن "إرشادات عن تفريغ الانفجارات" "Guide for explosion venting" لتحقيق السلامة والأمان تعريف معنى الانفجار على أنه هو تولد سريع للطاقة في حيز محدود(confined) نتيجة احتراق غبار المادة الصلبة أو بخار السائل أو الغاز وينتج عن انطلاق الطاقة الحرارية في الحيز المحترق قوى ضغطية تسبب في أحيان كثيرة تدمير للمعدات والمنشآت ما قد تسبب تعرض حياة الأفراد للخطر.

- **أنواع الانفجارات الرئيسية (الميكانيكية والكيماوية والنووية):**

هناك ثلاث أنواع رئيسية للانفجار فقد ينشأ الانفجار عن حالة كيميائية فيسمى بالانفجار الكيماوي وقد ينشأ من تفاعلات داخل النواة (الدمج النووي أو الانشطار النووي) فيسمى بالانفجارات النووية ولها طبيعتها الخاصة. وفيما يلي خواص هذه الأنواع الثلاث الرئيسية من الانفجارات

- **الانفجار الميكانيكي (Mechanical):**

الانفجار الميكانيكي هو أي انفجار يمكن أن يحدث في وعاء ويشمل حالة فيزيقية غير ثابتة ويكون فيها الضغط مساويًا للضغط الجوي في جهة الوعاء وفي الجهة الأخرى أكثر أو أقل من الضغط الجوي وهو ما يحدث عن طريق التكوين التدريجي للضغط كما يحصل عادة للمراحل البخارية وأوعية الضغط حيث يتولد البخار ويفعل الحرارة يزداد الضغط داخل الوعاء فإذا زاد الضغط إلى نقطة لا يستطيع الوعاء تحملها ينطلق البخار بقوة اندفاع وضغط ويحدث انفجار ميكانيكي ويدخل انفجار إطارات السيارات في عداد الانفجارات الميكانيكية لأن الانفجار يحدث نتيجة زيادة ضغط الهواء في الإطار عن الدرجة التي يتحملها الإطار.

- **الانفجار الكيماوي (Chemical):**

وهو أي انفجار ينشأ نتيجة تفاعل كيماوي ويشمل:

- انفجارات ناشئه عن انفجار مواد كيماوية تعرف بالمفرقعات أو المتفجرات (Explosives) ويحدث بتحول سريع جدًا للمادة الكيماوية من الحالة الصلبة أو السائلة إلى غازات مصاحبًا بموجه صدمية وصوت (ضجة) عالي وحرارة عالية جدًا ويحدث الانفجار في حيز مغلق أو في حيز غير مغلق أمثلة انفجارات الديناميت والمفرقعات.
- انفجارات ناشئة عن مواد كيماوية تسمى بالمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار ويحدث الانفجار تحت ظروف معينه كانفجارات الغبار والأبخرة والغازات.
- انفجارات ناشئة عن الغازات المتولدة من اشتعال المواد الصلبة أو السائلة أو الغازات وتسمى أحيانًا بالانفجارات الحرارية Thermal explosions.

- **الانفجار النووي (Nuclear):**

يحدث من خلال ذرة النواة ويكون بانشطارها أو بدمجها والبحث في الانفجارات النووية يحتاج لمعدات خاصة جدًا وملابس خاصة وخبرة خاصة وهذا النوع يدخل في اهتمامات الهيئات المعنية ببحوث الطاقة النووية وإستخداماتها في الأغراض السلمية واهتمام العلماء المتخصصين في التفجيرات النووية.

وهذا النوع في حقيقيته يعتبر انفجارات كيماوية خاصة لأنه لا يمكن إحداث تفجيرات نووية إلا بوسائل تفجير كيماوية خاصة ولذلك فإن موضوع الانفجارات النووية لا يدخل في اهتمامات علماء الحريق والانفجار إلا بقدر ضئيل (للتعريف فقط وجدير بالإيضاح أن هناك بعض المسميات يطلق عليها أسم انفجار كالانفجارات الكهربائية والانفجارات الحرارية والانفجارات الصوتية وهذه لا تندرج تحت أنواع الانفجارات الرئيسية لأن بعض العلماء يضعها تحت مسميات تأثيرات انفجارية لأن تأثيراتها ضعيفة ولا تدخل تحت إطار تعريف كلمة انفجار فهي لا تحدث تأثيرات انفجارية واضحة وإنما تحدث تأثيرات صوتية عالية كما ينجم عن الانفجار ولذلك يسميها بعض العلماء فرقعات صوتية وعلى أيّة حال سنورد نبذه عنها فيما يلي

- **نبذة عن الانفجارات الحرارية والانفجارات الكهربائية وتأثيراتها:**

ينتج أحيانا عن بعض التفاعلات الكيماوية كتفاعل الصوديوم مع الماء انطلاق طاقة حرارية فجائية sudden)عالية وبعض الغازات وينتج عن ذلك تسخين الغازات مما يسبب حدوث فرقعة صوتية ولكن تأثيراتها ضعيفة كما وأن تأثير الغازات الساخنة المتولدة من الحريق ينتج عنها في بعض الأحيان صوت فرقعة نتيجة نفس التأثير الحراري وبعض التفاعلات فمثلًا ينتج عن الاحتراق في بعض الحالات تولد غاز أول أكسيد الكربون وهذا حينما يدخل الهواء لحيز الحريق يتفاعل الأكسجين مع أول أكسيد الكربون وتنطلق بعض الطاقة الحرارة المفاجئة تسبب تسخين الهواء وتولد موجة صوتية وسماع صوت فرقعه يظنه شاهد الحريق انفجارًا وتأثيراتها ضعيفة جدًا وتسمى Flash fire أو انفجارات حرارية Thermal explosions كما يطلق على صوت الفرقعة الصوتية نتيجة تولد شرارة كهربائية أو ماس كهربائي انفجارات كهربائية Electrical Explosions وتتولد حرارة مفاجئة عالية تسبب تسخين الهواء بدرجة كافية لحدوث فرقعة صوتية يظنها من يسمعها انفجارًا وهذه تأثيراتها ضعيفة أو منعدمة.

- **الفروق بين الاحتراق والانفجار والاحتراق الانفجارى**

- **الاحتراق Combustion**

الاحتراق هو تفاعل كيماوي يحدث حينما يتواجد الوقود والحرارة والأكسجين وبكميات كافية لانطلاق الحرارة والضوء ويطلق عليه أسم النار أو الحريق أو الاحتراق أو الاشتعال.

والاحتراق في حقيقته هو أكسدة سريعة للمادة الصلبة أو السائلة وتحويلها إلى غازات مصاحبة بحرارة وقد يكون مصاحبا بلهب من الغازات المشتعلة فيسمى النار أو الحريق وقد لا يكون مصاحبا بلهب فيسمى بالاحتراق التفحمى أو التوهجى

الأكسدة هي تفاعل كيماوي تتحد فيه المادة مع الأكسجين أو مع أي مادة مؤكسدة وينتج عن هذا التفاعل حرارة والحرارة هي عنصر من العناصر الثلاث اللازم توافرها لحدوث الاحتراق أو الاشتعال

- **الانفجار (Detonation)**

تعريف الانفجارات أنه الانطلاق السريع والمفاجئ للطاقة والغازات مصحوبة بضغط عالي.

والانفجارات الناجمة عن المتفجرات تدخل في عداد الانفجارات الكيماوية ولكي نستطيع تحديد معنى الانفجار الكيماوي تحديدًا علميًا فإنه من المفيد أن نعرف أنه يلزم توافر ثلاثة عوامل لحدوث حالة الانفجار

- تولد الغازات؛
- تولد الطاقة؛
- تولد الغازات والطاقة بسرعة كبيرة جدا.

وينتج عن هذه العوامل الثلاثة مجتمعة تولد ضغط عالي فجائي وتأثير هذا الضغط على المجاورات (أو الجو المحيط) وهو ما يسمى بالانفجار وهذا الضغط العالي يسمى بالموجة الصدمية Shock wave أو بموجة الضغط الانفجارية Blast Pressure ومن الضروري توافر هذه العوامل الثلاثة مجتمعة ولحظية.

لذا يمكن القول بأن الانفجار هو تحول سريع جدًا ولحظي للمادة الصلبة أو السائلة إلى الحالة الغازية مصاحبا بحرارة وضغط شديدين وحيث يمكن أن تصل درجة الحرارة إلى ١٠٠٠م ويصل الضغط إلى عدة آلاف من الضغط الجوي وعند حدوث الانفجار تخرج الطاقة والغازات ذات الضغط العالي التي تتمدد بقوة كافية للتغلب على قوى التماسك في المواد والأشياء الموجودة في المجاورات بحيز الانفجار (Surroundings)

- **الاحتراق الانفجارى def – lagration**

(تعريف هيئات الوقاية من الحريق لمعنى كلمة انفجار) الاحتراق عملية بطيئة نسبيًا وعادة لا تؤدي إلى حدوث انفجار إلا أن هناك بعض الحالات التي قد يحدث عنها احتراق انفجارى وهناك نظرية تقول أن الانفجارات ما هي إلا نار سرعتها كبيرة جدًا ويطلق على الاحتراق الانفجارى باللغة الإنجليزية defagration وأحيانا يسمى بالـ Explosion

ومن الحالات التي قد يحدث فيها انفجار من الاحتراق ما يأتي:

- انتشار وتمازج الغازات مع الهواء وتسمى بالانفجارات الغازية "gas explosions"؛
- انتشار وتمازج أبخرة السوائل مع الهواء وتسمى بانفجارات الأبخرة " vapour explosions"؛
- انتشار وتمازج سحابة غبار المواد الصلبة (Dust explosions).

ويطلق على هذه الانفجارات الاحتراق الانفجارى (defagration – or Explosion) للتمييز بينها وبين الأنفجارات(detonation) وسميت بالاحتراق الانفجاري لأن سرعتها أبطأ من سرعة الانفجارات detonations كما سيرد إيضاحة فيما بعد.

والانفجارات الغازية وانفجارات الأبخرة والغبار لا تحدث إلا في ظروف معينة هي أنتشار الغاز أو البخار أو الغبار مع الهواء في تركيز معين بينن الحد الأدني والحد الأعلى للأنفجار ووجود مصدر إشعال مناسب ووجود مصدر الهواء أو الأكسجين ولذلك تسمى هذه الأنفجارات بانفجارات الغبار والأبخرة والغازات وتسمى المواد التي يمكن أن يحدث منها هذه الأنفجارات بالمواد القابلة للإشتعال أو الانفجارات بالمواد القابلة للإشتعال أو الأنفجار ويطلق على المواد القابلة للأنفجار في حالة انتشارها وتمازجها مع الهواء المتفجرات المنتشرة "Dispersed Explosives"

- **الفرق بين الاحتراق الانفجاري والانفجار وإمكانية تمييز الآثار الناجمة عنهما**

يطلق على الاحتراق الانفجاري deflagration وعلى الانفجار detonation في سرعة الانفجار كما يلي: الاحتراق الانفجاري أبطأ من سرعة الانفجار

- سرعة الاحتراق الانفجاري ١٠٠٠متر/ثانية و١٣٠٠متر/ثانية؛
- سرعة الانفجار من ٢٠٠٠ – ٩٠٠٠ متر/ثانية.

ويمكن القول أن سرعة الانفجار يمكن أن تكون أسرع من سرعة الاحتراق الانفجاري ألف مره ونتيجة لذلك فإن شدة الانفجار الناجمة عن detonationوتأثيراته تختلف في قوتها وأثارها عن الانفجارات الناجمة من الاحتراق الانفجاري deflagration.

هذا ويستطيع علماء وخبراء التفجيرات التمييز بين الآثار الناجمة عن حدوث انفجار detonation والناجمة عن حدوث deflagration من فحص مسرح الانفجار.

- **التعريف بالمتفجرات والمواد القابلة للاشتعال والانفجار**

وفي ضوء ما سبق إيضاحه عند تعريف الانفجار الكيماوي يمكن تعريف المتفجرات بأنها:
مواد كيماوية أو خليط منها لها القدرة على إحداث انفجار بطاقاتها الذآتية by its own energy وحيث تتفكك وعند تفككها.

- ينتج عن تفككها غازات؛
- ينتج عن تفككها طاقة حرارية؛
- تنطلق الطاقة والغازات بسرعة كبيرة جدًا أو لحظية.

تحدث العاقبات الثلاث السابقة self – sustained لحظيًا أي تستمر لحظيًا خلال كتلة المادة المتفجرة.

- **الفرق بين المتفجرات والمواد القابلة للاشتعال والانفجار**

هناك فروق واضحة بين المتفجرات (condensed) والمواد القابلة للانفجار في حالة انتشارها مع الهواء (dispersed)اهمها:

- أن المواد المتفجرة تتفجر على صورتها الموجودة بها كمواد صلبة أو سائلة وأن المواد القابلة للاشتعال والانفجار لا يمكن أن تنفجر الا في حالة انتشارها وامتزاجها مع مخلوط الهواء؛
- أن المواد القابلة للاشتعال أو الانفجار موجودة في الطبيعة ولا تنفجر الا تحت ظروف معينه: وجود الهواء أو الأكسجين وجودها في تركيز معين بين الحد الأدنى والحد الأعلى للانفجار وامتزاج هذا التركيز مع الهواء وجود مصدر إشعال مناسب بينما تفجر المواد المتفجرة تحت أي ظرف من الظروف وفي وجود الهواء أو عدم وجوده ويمكن أن تنفجر بالطرق أو بالصدم أو بالاحتكاك أو بالحرارة.

والانفجارات الناجمة عن المواد القابلة للاشتعال أو الانفجار يطلق عليها في حالة الصلبة انفجارات غبار المواد الصلبة (Dust Explosions) وفي حالة المواد السائلة انفجارات أبخرة السوائل (liquid Vapour Explosions) في حالة الغازات الانفجارية الغازية (Gas Explosions) وهذه الانفجارات ضعيفة نسبيًا وعند الحد الأدنى والحد الأعلى تكون الانفجارات ضعيفة جدًا وبين هذين الحدين تكون إلى أقصى طاقاتها ولكنها على أيّة حال انفجارات ضعيفة.

- **أنواع الانفجارات على حسب قوتها إلى:**

- انفجارات شديدة أو عالية القدرة high order explosions؛
- انفجارات ضعيفة أو منخفضة القدرة low order Explosion.

المراجع:

1. Labor law 12/2003 and 211/2003 ministry decree
2. Proceedings of an international symposium Seville, Spain, 19–22 March 2007 IAEA, International Atomic Energy Agency
3. Mechanical Engineering & Occupational Health and Safety encyclopedia
4. European Agency for safety and health at work, Directive 2013/59/Euratom - protection against ionising radiation
5. European Agency for safety and health at work, Directive 2003/10/EC - noise
6. European Agency for safety and health at work, Directive 2002/44/EC - vibration
7. PowerPoint PPT Presentation By Reuel Sawyer, published at 4 October 2014
8. Work Safe Alberta Occupational Health and Safety Teacher Resources, Chapter04
9. OHS Body of Knowledge Physical Hazards: Ionising Radiation, April 2002
10. Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC), Introduction to Radiation, December 2012
11. Radiation Protection and Environmental Safety, CHAPTER 12, Prepared by Dr. Edward Waller, University of Ontario Institute of Technology Faculty of Energy Systems and Nuclear Science
12. السلامة المهنية واخطار العمل (علي عبد الله الرباعي) المعهد العالي لتثقيف المنتجين

الفصل السادس
المخاطر الميكانيكية

المخاطر الميكانيكة

أولًا: تعريف المخاطر الميكانيكية:

هي تلك المخاطر التي تحدث عند تلامس مصدر من مصادر الطاقة للجسم بحيث تكون فوق قدرة تحمل الجسم.

ثانيًا: إجراءات السلامة الخاصة بالماكينات
Safety instruction for machine

أ. أثناء الصيانة During maintenance:

لإعداد الماكينة للصيانة يجب وضع الماكينة في حالة بحيث لا يحتمل معها حدوث تحرك لأي جزء من أجزائها حتى لا تحدث إصابات وذلك بفصل التيار وقفل المصدر بقفلLock Out كما يجب تأمين مصادر الطاقة الأخرى وهى:

١. السوائل الهيدروليكية الموجودة تحت الضغط؛
٢. الهواء المضغوط؛
٣. الطاقة المخزونة في الياءات.

ب. أثناء تشغيل الماكينات During operation:

١. يجب على جهة العمل اعتماد تركيب الماكينات قبل السماح للعمال بإستخدامها؛
٢. يجب أن يقوم بأعمال الماكينات وأعمال الصيانة بالماكينات فقط العاملين المدربين والمخولين للقيام بهذه العمليات مع ضرورة مراعاة الرجوع إلى التعليمات والرسومات الواردة من جهة التصنيع في حالة إجراء عمليات الصيانة والضبط.

ج. مدى ملائمة الآلات للعمل Compatibility for work:

يجب أن تتوافر عدة متطلبات في الالة مثل:

١. حالة الألة فيجب أن تكون في حالة جيدة وذات تصميم مناسب مع عملها؛
٢. أن تكون الالة مناسبة لغرض الإستخدام؛
٣. أن توضع في مكان مناسب لعمله.

ثالثًا: المخاطر الميكانيكية للألات
Mechanical hazards for machine

أين تحدث المخاطر الميكانيكية بالمعدات؟

١. نقطة التشغيل (point of operation)؛
٢. جميع الأجزاء الدوارة (all parts of machine which move)؛
٣. نقطة الالتقاء (nip point).

رابعًا: الحركات الميكانيكية
Mechanical Moves

الحركات الميكانيكية التي تنجم عنها المخاطر يمكن حصرها فيما يلى:

أ. الحركة الدائرية؛
ب. الحركات الترددية والانزلاقية؛
ج. نقط تداخل الحركة.

أ. الحركة الدائرية Circular movement

من الأمثلة الواضحة لهذا النوع من الحركة هو حركة الدوران حول محور معين والتي لا يخلو منها أي نوع من أنواع الماكينات. من أمثلة العمليات لهذا النوع من الحركة:

١. أعمدة نقل الحركة؛
٢. الحدافات والطارات المثبتة على أعمدة نقل الحركة؛
٣. وصلات الاعمدة ومسامير ربطها إذا كانت بارزة.

المخاطر التي تنجم عن هذه الأجزاء المتحركة قد تكون للتصادم بها أثناء الدوران أو لف أطراف الملابس أو الشعر عليها عند الاقتراب منها لذا يجب تغطيتها بحواجز مناسبة.

ب. حركات الإنزلاق والحركات الترددية vibrated movement

وهي حركات مستقيمة ينزلق فيها الجزء المتحرك على جزء ثابت ومن أمثلتها:

١. أعمدة المكابس والمطارق وأذرع التوصيل: يحدد فيها بدليل ثابت وهو جلبة ثابتة يتحرك بداخلها عمود الكبس أو المطرقة أو ذراع التوصيل؛
٢. حركة عربات ماكينات الكشط؛
٣. ماكينات قطع أسنان التروس أو فتح المجارى في الأسطح المعدنية.

وفي هذين النوعين من الماكينات يكون الخطر عند تقطة تلامس الجزء المتحرك مع الجزء الثابت ويتسبب عن ذلك دهس الأطراف لذا يجب تغطية هذه الأماكن بالحواجز المناسبة

ج. نقطة تداخل الحركة Nip point

هي نقطة تلامس جزئين متحركين كعملية الدرفلة وتكون نقط التداخل مصدر كبير للخطورة أثناء دوران أجزاء على أجزاء أخرى ومن الأمثلة عليها:

١. مكان تقابل سير وطارة أثناء الدوران في الجهة التي يتجه فيها السير إلى الطارة؛
٢. مكان تقابل الترسين؛
٣. مكان تقابل ترس وجريدة مسننة؛
٤. مكان تقابل ترس وجنزير أثناء الدوران في الجهة التي يتجه فيها الجنزير إلى الترس؛
٥. خط تقابل اسطوانتى درفلة؛
٦. المكان الواقع بين سير لنقل المواد والجزء الثابت في نهاية مشواره لاستقبال ما يحمله السير لذلك فمن الضرورى حجب أماكن الخطر بوسائل مناسبة لمنع الوصول اليه.

خامسًا: العمليات الميكانيكية
Mechanical operation

أ. عمليات القطع (cutting)

يقصد بعمليات القطع كل عملية تتضمن أجزاء من المادة أو الجسم المراد تشغيله ويدخل ضمن ذلك:

١. عمليات القطع بالمنشار؛
٢. عمليات الثقب والخراطة والتجليخ.

ومن أمثلة عمليات القطع ومصادر الخطورة فيها:

- نقطة اتصال منشار الصينية بالمادة الجارى قطعها؛
- نقطة اتصال المثقاب بالجزء الجارى ثقبه؛
- نقطة اتصال حجر الجلخ بالجزء المراد تجليخه.

ب. عمليات التشكيل (formation)

ومن أمثلة عمليات التشكيل:

١. مكابس الورق؛
٢. عمليات الحفر؛
٣. عمليات القص؛
٤. عمليات الثنى.

سادسًا: مخاطر المعدات والآلات
Equipment and tools hazards

أ. القطع والجروح Cutting؛
ب. البتر والقص Shearing؛
ج. الإختراق Stabbing and Puncturing؛
د. الصدمة Impact؛
هـ. الإنحشار Entanglement؛
و. الإحتكاك والتسلخات Friction and Abrasion؛
ز. السحق Crushing؛
ح. تطاير أجزاء Projectiles and Energy Release.

أ. القطع والجروح Cutting

ويتم القطع عن طريق:

١. المنشار الدائرى circular saw؛
٢. Milling Machines؛
٣. المنشار الرأسى Band Saws؛
٤. الصاروخ (التجليخ) Angle Grinder.

ب. القص والبتر Shearing

من الممكن أن تسبب ماكينة تشكيل المعادن قص أي جزء من أجزاء جسم الانسان في حالة وقوعه بين طاولة المعدة والسلاح الخاص بها وكذلك المكابس.

ج. الإختراق Stabbing and Puncturing

يحدث الاختراق أو إصابة العامل عن طريق تطاير أجزاء من المادة المستعملة أو من المواد المنبعثة من الآلات.

١. الأجزاء المتطايرة Flying Objects؛
٢. المواد المنبعثة من الماكينات Material ejected from a machine؛
٣. الأجزاء التي تدور بسرعات كبيرة Rapidly moving parts of machinery.

د. الصدمات Impact

١. دوران الرجل الآلي (Objects which strike the human body (rotating arm of a robot؛
٢. ماكينات تشكيل المعادن Planning machine.

هـ. الإنحشار Entanglement

وهو عبارة عن إنحشار أي جزء من الجسم أو الملابس أو الشعر في الأجزاء الدوارة للمعدات

و. الإحتكاك والتسلخات Friction and Abrasion

١. معدات التجليخ؛

٢. ماكينات الصنفرة.

ز. السحق Crushing

١. وقوع جزء من الجسم بين جزء ثابت وآخر متحرك؛

٢. بين جزأين متحركين؛

٣. بين أجزاء متحركة وحائط.

ح. التطاير Ejection

وهي عبارة عن تطاير بعض الأجزاء لتكون مصدر إصابة لاي جسم ترتطم به مثال تطاير بعض أجزاء من حجر الجلخ اثناء إستخدام مادى ما عليه.

سابعًا: وسائل الحماية بالمعدات والآلات
Methods of Machine Safeguarding

توجد طرق عديدة لتوفير وسائل الوقاية من المخاطر المحتملة من المعدات، حيث تحدد عوامل كثيرة أنسب أنواع الحماية اللّازمة ومن هذه العوامل: نوع العمليات، حجم وشكل المهمة، طريق التعامل والمناولة، موقع المعدة، نوع المواد المستخدمة

أ. موقع المعدة Machine Layout

الطريقة التي يتم وضع المعدة بها في الموقع يقلل إلى حد كبير من الحوادث، حيث الموقع الآمن سوف يأخذ في الإعتبار ما يأتى:

١. ترك مسافات آمنة بين المعدات المختلفة وأمام وخلف المعدة نفسها لتسهيل طرق التشغيل، الإشراف، الصيانة والتنظيف؛
٢. الإضاءة الجيدة بالموقع، كذلك الإضاءة الموضعية بالمعدة نفسها تساعد كثيرًا في تقليل الحوادث؛
٣. الدخول الآمن لإجراء أعمال الصيانة؛
٤. ألا يقل الفراغ المخصص للشخص الواحد عن ٤٠٠ قدم مكعب لا يدخل فيها أي إرتفاع يزيد عن ١٤ قدم.

ب. أنواع وسائل الحماية للمعدات والآلات Types of Safeguards

١. الحواجز Guards؛
٢. الأجهزة Devices؛
٣. الموقع والمسافة Location/Distance؛
٤. التزويد الأوتوماتيكى Potential Feeding and Ejection Methods؛
٥. وسائل أخرى متفرقة Miscellaneous.

١. الحواجز Guards

- حواجز ثابتة Fixed؛
- حواجز بمفتاح إيقاف Interlocked؛
- حواجز يمكن تعديلها بواسطة العامل Adjustable؛
- حواجز تعدل نفسها بنفسها Self-Adjusting.

- **الحواجز الثابتة Fixed guard:**

هو عبارة عن حاجز فيزيائي ويكون مثبت في موضعه بصفة مستمرة وليس له أجزاء متحركة وليس مرتبط بالتحكم في الالات ويحتاج إلى أداة لإزالته.

المميزات	العيوب
يمتاز بسهولة صيانته	ليس له علاقة بتشغيل الالة
لا يتم إلغاءه إلا إذا تم إزالته	في حالة إزالته تصبح المعدة بدون حماية نهائيا
يسمح بعمل تفتيش ظاهرى	في حالة إزالته يكون من السهل الوصول للأجزاء الخطرة
قد يعطي حماية ضد مخاطر أخرى مثل الأتربة	من الصعب إزالته
أو تطاير المواد	ربما يعوق الرؤية

- **حواجز بمفتاح تشغيل Interlocking Guards:**

مرتبط بالتحكم في الآلات حيث أن العامل لا يستطيع الدخول أو التعامل مع الآلة أثناء تشغيلها وأيضًا فتح الحاجز يجعله أمن

المميزات	العيوب
يسمح بالوصول السريع للكشف عن أجزاء المعدة	يزيد من تكنولوجيا المعدة
مريح وملائم للإستخدام	من الصعب الكشف والصيانة
يسرع من عمليات الصيانة	حدوث خطورة عالية في حالة عدم القيام بدوره
	يحتاج صيانة دورية

- **حواجز قابلة للتعديل بواسطة العامل Adjustable Guards:**

ويكون فيه طول الحاجز متغير طبقًا لطول المادة المستخدمة ويوجد منه نوعان:

- حاجز يدوى؛
- حاجز أتوماتيكى: وفية يدفع الحاجز العامل بعيدا عن منطقة الخطر.

- **الحاجز ذاتى التعديل self-Adjusting guard:**

هذا النوع من الحواجز يعدل نفسه بنفسه حسب حجم الشغلة بحيث يغطى منطقة الخطر على الدوام.

- **المتطلبات الواجب توافرها في حواجز الوقاية Safety requirements for guards**

- منع وصول أي جزء من أجزاء جسم الإنسان إلى موقع الخطورة بالمعدات والآلات (توفر الوقاية الكاملة من الخطر التي وضعت لتلافية)؛
- يكون مثبتا بطريقة محكمة بحيث يصعب على مشغلى الماكينات من فكه؛
- يساعد على تزييت الماكينات والتفتيش عليها بدون الإضطرار إلى فك الحاجز؛
- لا يسبب أي تداخل مع طريقة تشغيل المعدات والآلات ولا تكون سببا لتعطيل الإنتاج والآلات؛
- لا توجد بها أجزاء مدببة أو حادة أو زوايا حادة؛
- أن تقاوم الحريق والصدأ.

٢. الأجهزة Devices

- **الخلية الكهروضوئية Photoelectric cell:**

وجود شعاع ضوئي بالقرب من منطقة الخطر وفي حالة قطع هذا الشعاع بواسطة أي جزء من أجزاء الجسم تتوقف المعدة على الفور (المقص الكهربائي للورق).

- **نظام السحب للخلف Pullback System:**

يتم ربط أيدي العامل بواسطة واير ويكون الواير مربوط بنظام تشغيل المعدة بحيث عندما يكون الجزء المسبب للخطر في الوضع العلوى يمكن للعامل إدخال يدية وإجراء التعديل المطلوب، وعند بدء نزول الجزء المسبب للخطر يتم سحب يدى العامل للخلف لإبعادها من مركز الخطر.

- **نظام الإيقاف المحدد Restraint System:**

هذا النوع من أنواع الحماية يتم ربط يدى العامل بواسطة واير بحيث يكون طول الواير لا يسمح بأي حال من الأحوال بوصول يدى العامل لنقطة الخطر، ويتم إستخدام معدات مساعدة لوضع الشغلة في مكان التشغيل.

- **نظام التحكم بواسطة اليدين الإثنين Two Hand Control:**

لا يتم تشغيل المعدة إلا بواسطة الضغط على مفتاحين إثنين لضمان عدم إخال العامل ليدية في منطقة الخطر

٣. الحماية بالموقع والمسافة Safeguarding by Location/Distance:

يتم إحاطة المعدة بواسطة حاجز يبعد العامل عنها، كذلك تكون لوحة التشغيل بعيدة عنها خارج الحاجز

٤. التزويد الأوتوماتيكى Automatic Feeding:

تزويد المعدة بالمواد الخام بطريقة أوتوماتيكية يقلل من تعرض العامل للمخاطر.

٥. الوسائل المختلفة الأخرى Miscellaneous Methods:

يتم إستخدام حواجز متحركة شفافة أو معدات مساعدة لمنع التعرض للمواقع الخطرة بالمعدة Safety Trip wire

- **البوابات Gate**

وفي هذا النوع الآلة لا تعمل في حالة فتح البوابة فيكون العامل في أمان عند غلقها

البوابة مغلقة البوابة مفتوحة

ثامنًا: العدد اليدوية Hand Tools

تعتبر العدد اليدوية جزء أساسى من حياتنا العملية، حيث من الصعب أن يخلو أي مكان عمل من هذه المعدات التي تساعدنا في تسهيل كثير من العمليات. ويتعرض العاملون الذين يستخدمون المعدات والعدد اليدوية لكثير من المخاطر مثل الجروح أو الصعقة الكهربية. لذلك هناك ضرورة لتدريب العاملين الذين تتطلب مهامهم اليومية استعمال العدد اليدوية على الطرق السليمة والآمنة لإستخدام هذه العدد.

أ. تعليمات وإرشادات السلامة Safety Instructions

١. يجب اتباع تعليمات السلامة التالية عند استعمال العدد اليدوية:

- لا تستعمل أبدا عدة غير ملائمة للعمل، يجب الحصول على العدة الملائمة؛
- لا تستعمل أبدا عدة بديلة مؤقتة كأن تكون مصممة لغرض آخر؛
- تأكد أن المعدة ذات الحجم المناسب الصحيح لأداء العمل بأمان؛
- يجب إبعاد أيّة عدد أو معدات تالفة أو غير سليمة وعدم استعمالها مطلقا ووضع لافتة عليها تفيد بذلك حتى لا يستعملها شخص آخر عن طريق الخطأ وتتسبب في إصابته؛
- يجب فحص العدد اليدوية قبل إستخدامها والتأكد من أنها سليمة؛
- لا تستعمل مفاتيح الربط التي تكون رؤسها مشوهة أو بالية؛
- لا تستعمل أدوات القطع ذات الشفرات أو النقاط الضعيفة؛
- لا تستعمل أدوات الصدم (الشواكيش) ذات الرؤوس المفلطحة أو الهشة؛
- لا تستعمل الأدوات ذات المقابض الخشبية المتشققة أو المتشظية؛
- احفظ سطوح ومقابض العدد نظيفة من الزيت لمنع انزلاقها عند الاستعمال؛
- لا تستعمل المبارد التي ليس لها مقابض؛

- احفظ العدد في حالة نظيفة وحال الانتهاء من العمل بها يجب تنظيفها ووضعها في مكانها المعد لها (صندوق العدة) أو تثبيتها على الحائط؛
- ثبت القطعة المراد العمل عليها على طاولة ذات سطح مستو ولا تمسكها في يدك وتعمل عليها؛
- للعمل في الأجهزة الكهربية تستعمل العدد ذات المقابض المعزولة (Insulated Handles)؛
- تجنب استعمال وصلات لإطالة يد مفاتيح الربط حتى لا تتعرض للإصابة؛
- ثبت مفتاح الربط ذو الفكين الثابت والمتحرك – (Movable Jaw Wrench) وامسك يده جيدًا واسحب اليد في اتجاهك أفضل من الضغط على اليد في الإتجاه الآخر حتى يكون الضغط على الجزء الثابت من المفتاح وليس الجزء المتحرك الذي من الممكن أن ينكسر ويسبب إصابة؛
- لا تحفظ العدد في جيبك أثناء العمل ويفضل وضعها في حقيبة خاصة مع تغطية أطراف العدد ذات الأطراف الحادة حتى لا تتسبب في حدوث جروح؛
- يجب التأكد من أن جميع العدد الكهربية اليدوية موصلة بالأرض Grounded وأن المادة العازلة على الأسلاك الكهربية الخاصة بها سليمة؛
- يجب التأكد من أن جميع العدد الكهربية اليدوية مزودة بمفتاح تشغيل وإيقاف (On / Off Switch) قبل العمل بها؛
- يجب التأكد من أن خرطوم الهواء المضغوط الموصل بالعدد اليدوية التي تعمل بالهواء مربوط جيدًا وذلك قبل إستخدام هذه العدد حتى لا تنفلت خرطوم الهواء ويتسبب في إصابة العامل الذي يستعمل المعدة؛
- لا تقم بلف (لوي) خرطوم الهواء الموصل بالعدد اليدوية من أجل إيقاف تزويد الهواء بل يجب إغلاق محبس الهواء؛
- لا تقذف العدد إلى أعلي أو إلى أسفل ويفضل إستخدام حقيبة خاصة وحبل لرفع العدد أو إنزالها في حالة العمل بأماكن عالية؛
- لا تستعمل الأدوات الكهربية اليدوية في الأماكن الخطرة (الأماكن الموجود بها أبخرة للمواد القابلة للاشتعال) ما لم تكن هذه المعدات مصممة للعمل في هذه الأماكن؛
- يجب فحص حجر الجلخ في ماكينات الجلخ والتأكد من عدم وجود شروخ به وأنه غير متآكل، كذلك يجب التأكد من وجود أغطية الحماية في أماكنها على ماكينات الجلخ قبل استعمالها مع ضرورة إستخدام نظارات السلامة Safety Goggles للوقاية من الشظايا المتطايرة؛
- يجب التأكد من وجود أغطية الحماية على جميع العدد التي بها أجزاء دوارة قبل استعمالها؛
- بلغ رئيسك المباشر فورًا عن أيّة تلفيات أو تشوهات في العدد اليدوية حتى يتم إبعادها حتى لا تتسبب في حدوث إصابات؛
- يتم وضع ملصق خاص على العدد والأدوات غير الصالحة ولا يتم استعمالها، وإذا كان بالإمكان إصلاحها يتم هذا الإصلاح وبعدها يتم إزالة الملصق أما إذا لم يكن من الممكن إصلاحها يتم إبعادها نهائيًا من العمل.

ب. الأخطاء الشائعه في استعمال العدد اليدوية والتي تتسبب في وقوع إصابات hand tools using mistakes:

١. استعمال آلات أو عدد غير مناسبة للعمل مثل:

- استعمال المبرد كرافعة؛
- استعمال مفتاح الصواميل كمطرقة؛
- استعمال أجنة في فك الصواميل؛
- استعمال سكين كمفك.

٢. استعمال عدد يدوية تالفة مثل:

- استعمال أجنة برأس مفلطحة أو مشرشرة؛
- استعمال شاكوش بيد غير مثبتة جيدًا في الرأس أو بها شروخ؛
- استعمال منشار للقطع وسلاحه غير مسنون.

٣. استعمال غير صحيح للعدد والآلات اليدوية مثل:

- تقطيع مسامير أو أسلاك معدنية بمنشار للخشب؛
- جذب السكين في اتجاه الشخص أثناء قطع بعض المواد.

٤. عدم وضع العدد والآلات في أماكن مأمونة:

- إلقاء العدد والآلات اليدوية على الأرض أو أسطح عالية معرضة للسقوط؛
- وضع العدد والأدوات ذات الأحرف الحادة كالسكين بجيوب الملابس بدون جراب واقي؛
- وضع الأدوات والعدد ذات الأحرف الحادة أو المسننة في صندوق العدة وحافتها الحادة المتجهة إلى أعلي.

تاسعًا: حركة الناس والمركبات
Movement of people and vehicles

أ. السلامة أثناء قيادة السيارات Driving safely :

بدون تساؤل أن الجزء الهام جدًا في المعدات المتحركة هو السائق لأن الأخطاء التي ترتكب أثناء القيادة تكون مسئولة عن معظم حالات الوفاة التي تحدث وهناك بعض العادات الواجب اتخاذها عن القيادة كالآتي:

١. إجلس أمام عجلة القيادة بارتياح؛
٢. خذ صورة كبيرة للمكان الذي تسير فية؛
٣. اجعل عينيك تتحرك دائما؛
٤. كن بعيدًا عن الحوادث؛
٥. لا يتم قيادة السيارة إلا بواسطة فرد له معرفة بتشغيلها، كما أنها مسئولية سائق السيارة أن يرى السيارة في حالة سيئة طول الوقت ولم يبالي؛
٦. المساحات، مياه الغسيل، ومذيب الجليد، يجب أن يتم التأكد أنهم بحالة جيدة بصفة متكررة كما أنه يوصى بوضع مذيب للجليد للزجاج الخلفي للسيارة في حالة الطقس البارد؛
٧. الزجاج الأمامي والخلفي وزجاج النوافذ وكذلك المرآة الخلفية يجب أن يظلوا بحالة نظيفة كما يجب ضبط المرآة الخلفية بحيث تصبح مناسبة؛
٨. يجب عدم نزول العاملين تحت السيارات المرفوعة على رافع العجل ولكن لكي يتم النزول تحتها يجب إستخدام الرافع المدعم المصمم لهذا الغرض كما يجب تثبيت العجل؛
٩. يجب عند تشغيل محرك السيارة داخل جراج أو مبنى مغلق إلا إذا كانت التهوية كافية لإزالة العادم من داخل الجراج أو المبنى؛
١٠. يجب على السائق معرفة وإتباع تعليمات المرور؛
١١. يجب على السائق أن يقود سيارته بسرعة أقل من المفروضة في حالة وجود ظروف معاكسة؛
١٢. يجب ارتداء حزام المقعد قبل قيادة السيارة؛
١٣. إذا ذكر الطبيب في الروشتة أثناء توقيع الكشف الطبي على السائق بضرورة ارتداء نظارة طبية أو أي مساعد للسمع، فيجب على السائق أن يرتديها أثناء قيامه بقيادة السيارات؛
١٤. قبل رجوع السيارة للخلف فإنها تكون مسئولية السائق في التأكد من أن الطريق من خلفه يكون واضح؛
١٥. عند الدخول في الطرق العادية أو الطرق السريعة، يجب التوقف بالسيارة أولًا ثم التأكد من أن الطريق الذي سوف تدخل فيه واضح وخالي من السيارات؛
١٦. قبل القيام بقيادة السيارة عليك التأكد من أن الأنوار والإشارات تعمل بحالة جيدة؛
١٧. عندما يكون السائق لديه شك في أي موقف من المواقف الخاصة بالمرور فمن الأفضل أن يقود السيارة قيادة دفاعية وآمنة؛
١٨. أن المشاة لهم الجانب الأيمن من الطريق، فأفسح لهم الطريق؛
١٩. في حالة تواجد أطفال في أي مكان فيجب على السائق أن يبطئ السرعة ويضع في اعتباره احتياطات كثيرة ويتوقع مالا يتوقعه؛
٢٠. عند توقف سيارة المدرسة، فيجب على السيارات التي في جميع الاتجاهات أن تتوقف توقف كامل وتنتظر حتى اختفاء الضوء الأحمر للسيارة الذي يدل على توقفه؛
٢١. على السائق ألا يزاحم أو يناور في يمين الطريق؛
٢٢. أن آلة التنبيه وضعت في السيارة للتحذير فقط ولا يجب إستخدامها إلا في هذا الغرض؛
٢٣. كثير من الحوادث تكون نتيجة لإجهاد السائق وشعوره بالنوم على عجلة القيادة، فإذا شعرت بذلك فلا تقاوم هذا الشعور واخرج من الطريق إلى الجانب الأيمن وتوقف واسترخ؛
٢٤. أن قيادة السيارة تتطلب الانتباه الكامل من السائق فلا يجب قراءة الصحف والخرائط أو أي أشياء أخرى عندما تكون المركبة في حالة حركة؛
٢٥. في الغالب يتم إستخدام التليفونات وأجهزة الاتصال داخل السيارة فلا يتم إستخدامها اثناء القيادة؛
٢٦. إذا كان من الضروري جر أو قطر مركبة أخرى، فيجب أن تسير بسرعة بطيئة مع تشغيل إشارات الطوارئ لتجنب الظروف الخطيرة؛
٢٧. قبل ترك السيارة لفترة من الزمن في مكان انتظار السيارات يجب على السائق إتباع الخطوات الآتية:
- تأكد من انك وضعت المركبة في أماكن انتظار المركبات المتفق عليها؛
- اجعل وضع العجل في اتجاه حافة الرصيف، لأنه إذا تحركت المركبة فإنها تتوقف عند حافة الطريق؛
- شد فرملة اليد؛

- إذا كانت المركبة بها ناقل حركة يعمل أوتوماتيكيًا فعليك وضع الفتيس في وضع الانتظار، وإذا كان ناقل الحركة من النوع اليدوي فتوضع عصا الفتيس في وضع أقل سرعة أو في وضع الخلف "في وضع معاكس لحركتها"؛
- أوقف تشغيل المحرك.

٢٨. غير مسموح للعمال بالركوب في صندوق السيارات النقل أو النصف نقل وفي حالة عدم وجود مقاعد مناسبة في الكابينة فيجب على باقي العمّال الركوب في سيارة أخرى؛
٢٩. سيارات النقل المزودة بأوناش رافعة يجب ألا تتحرك بأحمال لمسافة طويلة إلا إذا كانت الأحمال مؤمنة لتجنب بأرجحها؛
٣٠. يجب ألا تسير السيارات المزودة بأوناش رافعة أو أزرع طويلة "Booms" بالقرب من أسلاك كهربائية معلقة إلا في وجود أحد الأفراد لإرشاد وتوجية قائدها، كما يجب التأكد من أن الأذرع لن تصطدم بالأسلاك وأن تكون على بعد ١٠ قدم من الأسلاك المعلقة؛
٣١. غير مسموح لأي عامل بالوقوف تحت الأوناش الرافعة المرفوعة إذا كانت محملة أو غير محملة إلا في حالة ما إذا كان يريد ربط الحمل أو تركيب أو فك خطاف؛
٣٢. يجب عدم الوقوف تحت الأحمال المرفوعة بواسطة أوناش الرفع الموجودة على السيارات؛
٣٣. لا يتم الوقوف بين السيارة والحمل المراد تحريكه، حيث أنه يوجد إجهاد على سلك الجر أثناء إجراء هذه العملية؛
٣٤. عندما يكون من الضروري تحريك مواد ثقيلة بواسطة السيارات المزودة ببكرة للجر والرفع، فيجب على المشرف المسئول أن يخطط للعملية بعناية قبل القيام بها كما يجب أن يكون الأفراد الذين يعملون معه ذوي خبرة مناسبة حتى يكون هناك تنسيق بين جميع أفراد الطاقم القائم بالعمل؛
٣٥. يجب أن تحتوي سيارات النقل المزودة ببكر للجر والرفع على فرنطونة (حاجز) لحماية السائق، وكذلك كابينة القيادة؛
٣٦. عند تحميل أو إنزال المواسير يتم ذلك من نهايتها فقط، كما يجب أن يكون القائم بالعمل يقظًا ويبتعد إلى مكان آمن إذا فقد السيطرة على الوصلات أو الحمل؛
٣٧. عند ربط المواسير المحملة بواسطة أسلاك أو حبال فيجب على العامل أن يبقى في نهاية السيارة في أي وقت وهي متحركة؛
٣٨. يجب أن يكون جميع العمّال القائمين بعملية التحميل والإنزال من على السيارات ذوي خبرة وأن يعملوا تحت إشراف ذوى خبرة.

ب. مخاطر المركبات Vehicles hazards:

١. زيادة الأحمال؛
٢. أنقلاب المركبة؛
٣. فقدان الأحمال؛
٤. سقوط الركاب من المركبة؛
٥. إصطدام المركبة بالمباني أو المشاة؛
٦. الانفجار أو الحرائق.

عاشرًا: النواقل الألية والروافع
Conveyors and hoist hazard

أ. النقل الألى conveyors:

يتلخص مخاطر النقل الإلى فيما يلى:

الخطر	التحكم في الخطر أو الاحتياطات
التشابك: قد يحدث أثناء العمل تشابك للملابس أوالشعر الطويل للسير	لتلافي هذا الخطر يجب تركيب حواجز مناسبة لحماية العامل وعدم أرتداء ملابس واسعة مع مراعاة قص الشعر
الإنحشار	وضع حاجز مناسب
قطع أو وجود حواف حادة	إزالة الحواف الحادة أو وضع حماية منها

الخطر	التحكم في الخطر أو الاحتياطات
سقوط المواد	وجود حاجز يفصل بين العامل والمعدة
الإصطدام بالمواد	إرتداء الخوذة المناسبة
قد يسبب ضوضاء	إرتداء سدادات للاذن مناسبة
الكهرباء حيث قد تسبب صعق العامل لوجود تلف فية	الصيانة الدورية والختيار المناسب

ب. الرافعة Hoist:

١. رافعة سلاسل؛
٢. رافعة بضائع؛
٣. رافعة أشخاص

نعتمد على إستخدام وسائل مختلفة للرفع منها السلاسل المعدنية والوايرات الصلب وكذلك وسائل الرفع المصنعة من القماش والكتان.

ج. إرشادات عامة General requirements:

١. وسائل الرفع التالفة لا يتم إستخدامها على الإطلاق؛
٢. غير مسموح بتقليل طول وسائل الرفع وذلك بعمل عقد أو خلافه بها؛
٣. غير مسموح بتعريض وسائل الرفع (Slings) للإلتواء Kinking؛
٤. غير مسموح على الإطلاق استعمال وسائل الرفع (Slings) لرفع حمولة أكثر من حمولتها المحددة؛
٥. في حالة إستخدام وسائل الرفع (Slings) في الرفع وهي على وضع السلة (Basket Hitch)، يجب توازن الحمل المراد رفعه؛
٦. في حالة إستخدام وسائل الرفع لرفع حمولات بها أطراف وحواف مدببة، فيجب وضع الحشو المناسب أسفل وسائل الرفع لحمايتها من التلف؛
٧. عدم السماح لأي من العاملين بالوقوف أسفل الحمل المراد رفعة؛
٨. عدم السماح بوضع الأيدي أو الأصابع بين وسائل الرفع والحمل المراد رفعة لتحاشى وقوع حوادث وإصابات للعاملين.

د. الفحص Inspection:

يتم فحص وسائل الرفع في بداية كل وردية عمل أو عندما تستدعى ظروف العمل الشاقة ذلك، مع ضرورة إبعاد أيّة من وسائل الرفع التالفة.

١. السلاسل المعدنية Chains:

تتميز السلاسل المعدنية بأنها تتوافق مع شكل الحمولة المراد رفعها وتعد من من أفضل وسائل الرفع التي تستخدم لرفع حمولة أو مواد ساخنة. حيث أن من الضرورى أن يتم تثبيت لوحة صغيرة بكل سلسلة تبين حمولتها. ومن عيوبها أنها تتعرض للكسر في حالة الحركة المفاجئة أو تعرضها لعملية شد مفاجئة. وكذلك في حالة تلف أي جزء منها تتعرض جميع السلسلة للتلف والكسر ويسقط الحمل المرفوع.

٢. فحص السلاسل المعدنية Chains inspection:

- فحص ظاهرى وخارجى؛
- قياس طول السلسلة قبل استعمالها للمرة الأولى وتسجيل هذا القياس في السجل الخاص بوسائل الرفع؛
- ملاحظة أيّة بوادر إستطالة في السلسلة حيث تكون مؤشر لبدء تلفها؛
- قياس قطر السلسلة في المكان الذي تظهر به أكثر علامات التلف ومقارنة ذلك مع الجدول المرفق بمواصفة السلسلة، وإبعاد أيّة سلسلة يبلغ قطرها أقل من المذكور بالجدول.

٣. ويرات الرفع Lifting slings:

تتكون وايرات الرفع من مجموعة من الأسلاك الملفوفة حول بعضها مكونة مجموعة من الجدلات (Strands)، ومن ثم يتم إلتفاف الجدلات حول بعضها لتكوين مجموعة من اللفات (Lays) التي تلف حول قلب السلك الذي من الممكن أن يكون من الصلب أو الكتان مكونة وايرالصلب.

ويكون معامل الأمان في وايرات الصلب حسب مواصفات الأوشا الأمريكية (١ إلى ٥) أي أن وايرالصلب الذي تبلغ قوته ١٠٠٠٠ رطل، يكون مصمما لرفع حمل مقداره ٢٠٠٠ رطل.

٤. فحص وايرات الصلب Wire Rope slings inspection:

- يتم الفحص يوميًا ويتم إستبعاد الويرات التالفة؛
- في حالة وجود عدد ٣ اسلاك مقطوعة في كل جدلة (Strand) أو وجود عدد ٦ أسلاك مقطوعة في كل لفة (Lay)؛
- في حالة تعرض وايرالصلب للإلتواءات (Kinking)؛
- في حالة تكون شكل مثل عش العصفور بالسلك (Bird Caging)؛
- في حالة وجود نقص في قطر الوايربسبب الضغط عليه (Crushing) ويتم قياس القطر وفي حالة نقص القطر بمقدار يزيد عن ثلث (٣/١) القطر الأصلي يتم إستبعاد الوايرعن الخدمة.

٤. وسائل الرفع المصنوعة من القماش Synthetic Web:

يتم إستبعادها من الخدمة في حالة تعرضها للحرارة العالية وتكون إسوداد في لونها

الحادي عشر: السلامة بالأوناش
Crane safety

أ. متطلبات الأوناش الثابتة Fixed crane requirments:

١. يجب أن تكون كل أدوات وماكينات الرفع ذات بناء ميكانيكى جيد وخالية من العيوب وأن تتم صيانتها بشكل دورى؛
٢. يجب أن تكون كل إسطوانة أو بكرة تدور حولها السلسلة أو الحبل السلكي لأي أداء بقطر وبناء وصناعة ملائمين للسلسلة أو الحبل المستخدم؛
٣. يجب أن يكون جميع سائقى الرافعات مؤهلين وعلى دراية وخبرة كافية في الأعمال المنوطة إليهم ويتبع تعليمات / إرشادات ضابط السلامة؛
٤. يجب أن تزود جميع الرافعات أو الرفعات النقالى أو الأوناش بكوابح قادرة على إمساك وضبط الحد الأقصى من الأحمال الخاصة بها؛
٥. يجب إختبار كل رافعة وأداة رفع بشكل كامل مرة على الأقل كل (١٢) شهر بواسطة شخص مؤهل ومعتمد والحصول على شهادة إختبار؛
٦. بالنسبة للرافعة التي تحمل أشخاص يجب أن تكون مزودة بقفص ويشترط تزويد كل محيط الرافعة بأبواب متداخلة عند أماكن الهبوط ويجب أن تزود كل رافعة بجهاز قطع عند أسفل الرافعة؛
٧. يجب تسوير المنطقة حول الونش لحماية العاملين من خطر الإصطدام بصينية الونش؛
٨. يجب إستخدام حبل لتوجية الحمل وغير المسموح إستخدام الأيدي لأداء ذلك؛
٩. يجب على الشخص الذي يقوم بتوجية سائق الونش أن يقف في مكان سهل الهروب منه حتى لا يتعرض للإصابة بواسطة حركة الونش؛
١٠. يجب التأكد من وجود جدول أحمال الونش وأن يكون السائق على دراية كاملة بتفسير جميع البيانات المذكورة به؛
١١. يجب ترك مسافة لا تقل عن ١٠ قدم (٣ متر) بين الونش وأسلاك الكهرباء العلوية؛
١٢. يجب تحديد شخص واحد فقط يكون مسئولا عن إعطاء الإشارات اللّازمة لمشغل الونش حتى لا يحدث تشتيت لتركيزه وبالتإلى وقوع حوادث؛
١٣. غير مسموح على الإطلاق التواجد أو الوقوف أسفل الحمل المرفوع بواسطة الونش.

ب. متطلبات الرافعات البرجية Requirments Tower Cranes

١. يمنع إستخدام أيّة رافعة برجية إلا بعد الحصول على شهادة فحص من شركة متخصصة على أن يتم تجديد هذه الشهادة في حالة حدوث أي تغيير أو تعديل على الرافعة؛
٢. يجب التأكد من عدم تداخل ذراع الرافعة البرجية مع أيّة أذرع لرافعات أخرى مجاورة؛
٣. التأكد من أن موقع الرافعة البرجية لا يتعارض مع المنشآت والمباني المجاورة وخطوط الطاقة الكهربية العلوية؛
٤. يجب تزويد كل رافعة برجية بأنوار تحذيرية للطائرات التي تطير على إرتفاعات منخفضة.

الثاني عشر: مخاطر الرافعات الشوكية
Forklift Hazards

تعتمد المنشآت الصناعية كثيرًا على الرافعات الشوكية لرفع وتحميل ونقل المعدات والمواد وبالاخص داخل المخازن والمستودعات، وكغيرها من المعدات لها مخاطر على سلامة العاملين يجب العمل على تجنبها، كما أنها تحتاج إلى سائقين مؤهلين ومدربين لقيادتها واستعمالها.

أ. إرشادات السلامة الخاصة بالرافعات الشوكية:

١. غير مصرح بقيادة واستعمال الرافعات الشوكية إلا بواسطة العاملين الذين تلقوا تدريبًا على ذلك ومعتمدين من قبل المدير المسئول؛
٢. قبل استعمال وقيادة الرافعات الشوكية يتم إجراء الفحوصات الأتية:
- التأكد من أن خزان الوقود مملوء وعدم وجود تسرب للسولار من المعدة (إذا كانت تعمل بالسولار)؛
- فحص مستوي سائل التبريد بالمعدة؛
- فحص مستوي زيت المحرك؛
- فحص عدادات المعدة ومفاتيح التشغيل؛
- فحص أجهزة التنبيه بالمعدة والتأكد من صلاحيتها؛
- فحص عجلات المعدة والتأكد من صلاحيتها؛
- فحص الفرامل والتأكد من صلاحيتها (فرامل القدم وفرامل اليد)؛
- رفع وخفض شوكتي المعدة للتأكد من أنهما تعملان بصورة جيدة (حتى نهاية المشوار)؛
- التأكد من صلاحية مرآة الرؤية الخلفية؛
- فحص الإضاءة الخاصة بالمعدة والتأكد من صلاحيتها؛
- التأكد من صلاحية جهاز إطفاء الحريق؛
- حزام الأمان موجود وبحالة جيدة؛
- شوكتا المعدة بحالة سليمة ولا يوجد بهما تلفيات؛
- عدم وجود تسرب للزيت من النظام الهيدروليكى للمعدة؛
- البطارية سليمة وأقطابها سليمة؛
- التوصيلات الكهربية سليمة وعدم وجود تلف بالعازل الخاص بها.

٣. يمنع منعًا باتًّا رفع أي أشخاص بواسطة شوكتي المعدة لتناول أيّة مواد من الأرفف العلوية
٤. في حالة وجود أي عطل بالمعدة غير مسموح بإستخدامها ويجب التبليغ عنه فورًا
٥. على سائق الرافعة عدم تركها وهي تعمل والذهاب إلى أي مكان وإذا اضطر إلى ذلك يجب إيقافها عن العمل وإرجاع الشوكتين حتى تلامسان الأرض مع رفع فرامل اليد وسحب مفاتيح التشغيل قبل المغادرة
٦. قبل استعمال المعدة يجب ارتداء معدات السلامة التالية للوقاية الشخصية:
- خوذة سلامة Helmet؛
- حذاء السلامة Safety Shoes؛
- يجب إستخدام آلة التنبيه والفلاشر الضوئي عند الإقتراب من التقاطعات أو زوايا الرؤية اللأمرئية.

٧. في حالة ما إذا كانت المواد المرفوعة بواسطة شوكتى المعدة تحجبان الرؤية، يتم قيادة الرافعة للخلف ببطء؛

٨. يجب تحاشى الإنحناءات الحادة حتى لا يتسبب ذلك في إنقلاب الرافعة الشوكي؛
٩. يجب عدم تجاوز السرعة المقررة للقيادة داخل موقع العمل كذلك غير مسموح بإيقاف الرافعة الشوكية أمام حنفيات الحريق أو أبواب الطوارىء؛
١٠. يجب تحديد وزن المواد المراد رفعها بالرافعة الشوكية والتأكد أن هذا الوزن لا يزيد عن قدرة الرافعة الشوكية (مكتوب على لوحة البيانات الخاصة بالمعدة)؛
١١. يجب وضع شوكتي الرافعة أسفل الحمل المراد رفعه بطريقة سليمة حتى لا يسقط الحمل عند حركة الرافعة كذلك يجب مراعاة مركز ثقل الرافعة حتى لا تنقلب عند رفع المواد بواسطة شوكتى الرفع؛
١٢. يجب ألا تزيد المسافة بين الشوكتين والأرض عن ٨ بوصة (٢٠ سم) ولا تقل عن ٤ بوصة (١٠ سم)؛
١٣. في حالة انتهاء العمل بالمعدة يجب إرجاع الشوكتين إلى الوضع المأمون وأخذ مفتاح التشغيل منها وتسليمه إلى المسئول بالمخازن؛
١٤. يتم إعادة شحن بطاريات الرافعات الشوكية التي تدار بالكهرباء في مكان جيد التهوية؛
١٥. أثناء قيادة الرافعة الشوكية، غير مسموح بالبروز بالجسم خارج الكابينة؛
١٦. يجب مراعاة إرتفاع الأبواب ومدى ملائمتها لإرتفاع الرافعة الشوكية قبل المرور خلالها.

الثالث عشر: المصاعد الكهربية
Electrical Elevator

أ. مخاطر المصاعد:

١. عند وجود عطل بالباب فيضطر أن يغلق بقوة وهذا قد يسبب إصابة لو أضطر الشخص فتحه أوغلقه بقوة؛
٢. عطل الهواتف يسبب خطرًا كبيرًا لعدم إتصال الزائر بأي أشخاص للمساعدة؛
٣. عدم وقوف المصعد في محازاة الارض؛
٤. عدم وجود طفايات حريقللوقاية من الحرائق؛
٥. وجود تلف في حبل التعليق؛
٦. عدم وجود خدمات فعندما لا يقوم المالك بعمل صيانة دورية للمصعد فهذا يؤدي لتلفه

ب. الوقاية من تلك الأخطار:

١. ألا يستخدم الأطفال المصعد بمفردهم، ومنعهم من اللعب بالمصعد، حتى لا يؤدي ذلك إلى احتجازهم أو سقوطهم في بئر المصعد وتعرضهم للإصابة؛
٢. ضرورة زيادة الوعي بمخاطر المصاعد والتقيد بالحمولة المقرره للمصعد؛
٣. عند توقف المصعد يجب التزام الهدوء والتصرف بحكمه وعدم ضرب الأبواب بشدة أو الضغط العنيف على الأزرار. والاتصال فورًا بالدفاع المدني عندما تدعو الحاجة للمساعدة والإنقاذ؛
٤. متابعة إجراء الصيانة الدورية وبصفة منتظمة للمصاعد الكهربية بمعرفة الشركات المتخصصة وتسجيل مواعيد الصيانة في سجل خاص بذلك؛
٥. التأكد من توفير وسائل التهوية المناسبة بغرفة المحركات الكهربية ومراعاة عدم تخزين أي أغراض بمناور أو غرفة المصعد. وكذلك التأكد من توفير وسيلة للتهوية داخل كابينة المصعد ووسيلة للتنبيه (جرس) يقوم بإستخدامها من بداخل كابينة المصعد في حالات الضرورة؛
٦. التأكد من تثبيت لوحة تعليمات بجوار المصعد موضحًا عليها الأحمال وعدد الأشخاص الذين يمكنهم ركوب كابينة المصعد في المرة الواحدة، وكذلك موضح بها أرقام هواتف الاتصال في الحالات الطارئة؛
٧. تدريب مجموعة من شاغلي المكان على على كيفية تشغيل المصعد يدويًا عند توقفه فجأة وكتابة طريقة التشغيل وتعليقها في مكان ظاهر بجوار المصعد وبغرفة ماكينات التشغيل

ويرجع شروط التحكم في صيانه وتشغيل المصاعد إلى قانون البناء الموحد رقم ١١٩ لسنه ٢٠٠٨ مادة رقم (٦٨) واللائحة التنفيذية للقانون في الفصل السابع من المادة رقم (١٤٦) وحتى المادة (١٥٤).

الرابع عشر: مخاطر الهدم والبناء
Construction and demolition hazard

أ. المخاطر العامة للبناء (construction hazard)

تتضمن عمليات الإنشاء والصيانة مخاطر عديدة قد تتسبب في حدوث حالات إصابات وحوادث خطيرة قد تصل إلى الوفاة وعطل العمل وضياع المجهود والإمكانيات.

أما بالنسبة لعمليات البناء توجد مخاطر عديدة تواجه العامل ومنها: السقوط ,الانحشار ,الكهرباء ,الإ صطدام، الأحمال، الكهرباء، المخاطر الكيميائية، الأوعية المغلقه.... على سبيل المثال

١. السقوط: لمنع السقوط يجب إتباع الاتى:

- إرتداء مهمات الوقاية الشخصية؛
- أترك دائما مسافة أمنة؛
- أستخدم السلالم والسقالات الامنة.

٢. الإصطدام: لمنع الإصطدام يجب إتباع الاتى:

- لا تضع نفسك بين جزء ثابت وأخر متحرك؛
- أرتدى دائما ملابس مرئية بالقرب من المعدة.

٣. الإنحشار: لمنع الانحشار يجب إتباع الاتى:

لا تدخل نفسك في منطقة غير أمنة أو في حفرة ذات عمق حوإلى ٥ قدم أو أكثر لان في ذلك الوقت سوف تحتاج لنظام أمن.

ب. المخاطر العامة للهدم Demolition Hazard:

١. لا يسمح ببدء عملية الهدم ما لم تتوفر إجراءات وإشتراطات الأمن والسلامة بموقع الهدم وبالمعدات التي سوف يتم إستخدامها في عملية الهدم؛
٢. عدم مباشرة أيّة أعمال هدم إلا بعد الحصول على شهادات عدم الممانعة من كافة دوائر الخدمات (كهرباء، مياه، طرق، مجارى، مرور.... إلخ) والتأكد من مطابقة خطوط الخدمات ومقارنتها مع الطبيعة ومراجعة الجهة المعنية عند وجود أي إختلاف؛
٣. قبل البدء في عمليات الهدم يجب إجراء مسح هندسى للمبنى يقوم به مهندس مؤهل معتمد، لتحديد مخطط المبنى، وحالة المنشأ، والطوابق والجدران واحتمالية الانهيار المفاجىء لأي جزء من أجزاء المبنى ووجود مخاطر الهدم الأخرى المحتملة أو القائمة بالفعل؛
٤. يجب أن يتم فحص أي مبنى مجاور يمكن أن يتواجد به عمّال وموظفون أو ممتلكات عرضة للخطر بنفس الطريقة مع الأخذ بالإعتبار نوعية المباني المجاورة مثل المستشفيات حيث يمكن للضوضاء أو الغبار أو الإهتزازات أن تفرض إتباع أسلوب محدد للهدم؛
٥. يجب إجراء مسح إبتدائي للأسبستوس لتقصى وجود ومدى وحالة وكميات المواد التي تحتوي على الأسبستوس في المباني القديمة أو المباني المعروفة أو المشتبه في إحتوائها على مواد تشتمل على الأسبستوس، ويجب أن يقيم المسح جميع مكونات المبنى والمنشأة متضمنا الأماكن التي سيتم الوصول إليها والتي لن يتم الوصول إليها (المحصورة). مع ضرورة إتخاذ كافة إجراءات السلامة اللّازمة للتحكم في خطر الاسبستوس وحماية العاملين من مخاطر التعرض للاسبستوس؛
٦. يجب القيام بمسح إبتدائي للرصاص بإستخدام أي أسلوب صحيح من الناحية العلمية وذلك لتحديد تواجد الرصاص بالمباني، مع ضرورة إتخاذ كافة إجراءات السلامة لحماية العاملين بعمليات الهدم من مخاطر التعرض للرصاص؛
٧. يجب إجراء مسح إبتدائي لتقصى وجود مادة بولي كلوريناتيد باي فينيل (PCBs) في تركيبات الإضاءة الفلورسنتية ووجود الزئبق في المصابيح الفلورسنتية في المباني والمنشآت المراد هدمها، والتخلص منها كنفايات خطرة بناء على الملاحظة البصرية ونتائج الإختبار إذا كان ذلك ضروريًا، ويجب إعتبار مثبتات تيار الإضاءة الفلورسنتية إلى لا تحمل ملصقا مكتوبا عليه "خإلى من بولي كلوريناتيد باي فينيل (PCBs) تحتوي على هذه المادة؛
٨. يجب تقديم وثيقة خطية للسلطات المختصة تثبت إجراء عمليات المسح المطلوبة ونتائج المسح؛
٩. يجب أن يتحدد ما إذا كانت هناك مواد بناء، مواد كيماوية خطيرة، غازات، متفجرات، مواد قابلة للإشتعال أو مواد خطيرة قد تم الإستعانة بها في إنشاء أي مبنى أو الأنابيب أو الصهاريج أو المعدات الأخرى في العقار. وعند معرفة هذه المخاطر وتحديد نوعها وتركيزها يجب إبلاغ السلطة المختصة (إدارة السلامة والبيئة) وإتخاذ كافة التدابير اللّازمة للسيطرة على مثل هذه المخاطر أو التخلص منها قبل بدء عملية الهدم.

ج. المخاطر الناجمة عن عمليات الهدم Demolition hazards:

١. المخاطر الصحية:

- **التعرض للرصاص:**

ينشأ الخطر من مادة الرصاص في شكل غبار سام أو أبخرة سامة ناجمة عن قطع وإحراق الأعمال الفولاذية المدهونة بمواد يدخل الرصاص في تركيبها Lead Based Painting، لذلك فمن الضرورى قبل القيام بأعمال الهدم أن يتم الحصول على المعلومات الكافية حول هذا الأمر، وفي حالة وجود أي إحتمال بأن يتعرض العاملون لتركيز عال للرصاص يفوق الحد المسموح به لمادة الرصاص والبالغ (٥٠ µg/m٣) فيجب توفير معدات الوقاية المناسبة (أجهزة التنفس).

- **التعرض للاسبستوس:**

يتم تولد غبار وألياف الاسبستوس عند القيام بأيّة أعمال هدم تحتوي على طبقات دهان يدخل في تكوينها الاسبستوس أو مواد العزل الحرارى أو القواطع المقاومة للحريق أو ألواح الاسبستوس الأسمنتية، يجب أن يتم إزالة المواد المحتوية على الاسبستوس أو المواد التي يدخل في تركيبها الاسبستوس بواسطة مقاولين متخصصين في هذا المجال وذلك قبل البدء في أيّة أعمال هدم، مع إتخاذ كافة الإجراءات الإحترازية بما فيها إستخدام معدات حماية الجهاز التنفسي المناسبة (كمامات مع فلاتر ذات كفاءة عالية) (HEPA Filters – High Efficiency Particulate Air Filters).

- **التعرض للأتربة المحتوية على السيليكا:**

التعرض للأتربة المحتوية على مادة السيليكا قد يعرض العاملون بمواقع الهدم للإصابة بالتحجر الرئوي "Silicosis" في حالة تعرضهم لجرعات عالية من هذه الأتربة. لذلك من الضرورة إستخدام مهمات الوقاية المناسبة (أجهزة التنفس) أثناء العمل بمواقع الهدم.

- **التعرض لمادة بولي كلوريناتيد باي فينايل:**

هي مواد سامة أستخدمت كسوائل حشو عازلة للكهرباء في المحولات الكهربية والمكثفات ومازالت تستخدم في بعض معدات التبريد والتسخين، لذلك يجب التأكد من وجودها أو عدم وجودها قبل القيام بعمليات الهدم وإتخاذ كافة الإجراءات اللّازمة للتخلص منها مع إستخدام مهمات الوقاية اللّازمة قبل البدء في عمليات الهدم.

٢. الدخول في الأماكن المحصورة:

قد تحتوي الخزانات أو الأوعية الأخرى على غازات أو أبخرة سامة، كذلك يكون مستوى الأوكسيجين منخفضا داخل هذه الأماكن المحصورة مما يشكل خطرًا كبيرًا على حياة العاملين في حالة دخولهم إليها، لذلك فمن الضرورى تهوية هذه الأماكن وإختبار الجو فيها قبل السماح بدخول العاملين إليها أو قبل التصريح بالهدم (ضرورة إستخدام تصاريح الدخول المناسبة مع إتخاذ كافة الإحتياطات اللّازمة وإجراءات الإنقاذ المناسبة).

٣. الضوضاء:

ينتج من استعمال وتشغيل معدات الهدم المختلفة مستويات عالية من الضوضاء قد تزيد كثيرًا عن متوسط المستوى المسموح بالتعرض له خلال ثمان ساعات باليوم (٩٠ dB) لذا يجب تحديد المهام التي قد تعرض العاملين لجرعات من الضوضاء أعلى من المستوى المسموح به وتزويدهم بواقيات الأذن المناسبة التي تخفض مستوى الضوضاء إلى أقل من الحد المسموح به. كذلك ضرورة تثبيت اللافتات المناسبة للتحذير من مخاطر الضوضاء وتنبيه العاملين لضرورة إستخدام مهمات الوقاية.

٤. الإهتزازات:

المعدات التي تعمل بواسطة الهواء المضغوط ينتج عنها إهتزازات ذات معدلات عالية تزيد عن الحد المسموح به الأمر الذي قد يتسبب في إصابة العاملون بتصلب الأصابع ويمكن تقليل هذه المخاطر بإستخدام القفازات المقاومة للإهتزازات وإختيار المعدات التي ينتج عنها مستوى أقل من الإهتزازات.

د. تحضير وتجهيز الموقع Site preparation:

١. على مقاول الهدم الذي يتولى عمليات الهدم تعيين مهندس مدنى مؤهل ومعتمد للإشراف الآمن على تنفيذ أعمال الهدم بدءا من تجهيز الموقع وحتى إنتهاء العمل؛

٢. يجب إعداد خطة للهدم تنفذ بواسطة مهندس مؤهل ومعتمد وبناء على عمليات المسح الهندسية وعمليات مسح الرصاص والاسبستوس لضمان عمليات التفكيك والإزالة الآمنة لكافة مكونات المبنى وحطامه مع بيان الأسلوب الذي سوف يتم إتباعه في عملية الهدم وتسلسل عملية الهدم وإجراءات السلامة التي سوف يتم إتباعها؛

٣. يجب إخطار كافة العمّال والموظفين المشاركين في عمليات الهدم بخطة الهدم حتى يتسنى لهم القيام بالأعمال المسندة إليهم بطريقة آمنة مع ضرورة تزويدهم بمهمات الوقاية اللّازمة (أحذية سلامة، خوذة سلامة، قفازات مناسبة، واقى الأذن، واقى العين إلخ وحسب طبيعة العمل والمخاطر الناجمة عنه)؛

٤. يجب إغلاق أو تغطية خطوط الكهرباء والغاز والمياه والبخار والصرف وخطوط الخدمات الأخرى أو التحكم فيها بطريقة أخرى خارج خط المبنى والتأكد من فصلها من المصدر الرئيسي قبل بدء عملية الهدم؛

٥. إذا كان من الضرورى الحفاظ على مرافق المياه أو الطاقة أو المرافق الأخرى أثناء عملية الهدم، يجب تغيير موقع هذه الخطوط وحمايتها؛

٦. عندما يتم الهدم في المناطق المكتظة بالسكان يجب تطبيق أعلى مستويات الحماية وأنظمة السلامة وتحقيق درجة عالية من الإشراف أثناء العمل؛

٧. لا يسمح للمقاول ببدء الهدم قبل إنجاز أعمال الحماية والتسوير للموقع وتزويده باللوحات الإرشادية والإشارات التحذيرية اللّازمة مع أخذ كافة إحتياطات الأمان وإبلاغ المهندس المسئول بالجهة المختصة بأيّة عوائق بموقع الهدم أو أضرار قائمة للجوار أو الخدمات وذلك قبل بدء الهدم للتمكين من من تثبيت الحالة رسميا؛

٨. على المقاول عمل سور حول موقع الهدم بما لا يقل إرتفاعه عن ١،٨مترًا (٦ قدم) وإغلاقه على المارة قبل وبعد إنتهاء العمل اليومى ولحين إنجاز الهدم بالكامل مع عمل ساتر حماية للجوار بإرتفاع المبنى المطلوب هدمه مع مراعاة سلامة المارة والجوار أثناء العمل؛

٩. يجب تدعيم أو تثبيت الجدران أو الأرضية عند قيام العمّال بالعمل داخل مبنى يراد هدمه نتيجة لما لحق به من ضرر من جراء الحريق أو الانفجار أو أي سبب آخر؛

١٠. على مقاول الهدم المرخص الحصول على رخصة هدم قبل المباشرة بالعمل، مع تقديم مقترح بطريقة الهدم لكل حالة على حدة وإعتماده من المهندس المختص ولا يجوز التعديل على الطريقة المعتمدة إلا بإعتماد طريقة أخرى من من قبل المهندس، مع توضيح طريقة الفصل عن المباني الملاصقة في مقترح طريقة الهدم؛

١١. لا يسمح بمباشرة عملية الهدم أو الإستمرار فيها في حال إنتهاء صلاحية رخصة الهدم أو وثيقة التأمين وعلى المقاول التقدم لتجديدها قبل إنتهاء فترة الصلاحية.

هـ. تنفيذ أعمال الهدم Demolition Execution:

١. يجب إستخدام محيط إتساعة ٦ أمتار (٢٠ قدم) كمنطقة محظورة حول منطقة الهدم، يجب إبعاد الناس عنها؛

٢. لا يسمح بهدم المباني التي تزيد إرتفاعاتها عن (أرضى + أول) عن طريق التكسير بالازميل (الهدم الأفقى) مع تقديم إقتراحات بديلة للهدم من الأعلى إلى الأسفل (هدم رأسى) وإلى داخل المبنى أو أيّة طريقة أخرى تدرس حسب كل حالة إما بالهدم اليدوى أو المطرقة أو معدات الهدم الهيدروليكى؛

٣. قبل البدء بالهدم يجب أن يتم فصل أي جزء من المبنى الملاصق لمباني قائمة بطريقة يدوية لمسافة لا تقل عن ٣ أمتار (١٠ قدم) ولا يسمح بإستخدام المطرقة الميكانيكية في فصل الجزء الملاصق وذلك منعا لتأثر المبنى أو المباني المجاورة نتيجة الهدم أو الإهتزازات الناجمة من الآليات المستخدمة في عملية الهدم؛

٤. يجب التحكم في الخطر الناجم عن تهشم الزجاج مما يهدد حياة الأشخاص وتعرضعهم للإصابة بشظايا الزجاج؛

٥. في حالة توقف أعمال الهدم، يجب عدم ترك أيّة عناصر إنشائية تشكل خطورة ومعرضة للسقوط وإيقاف العمل عند مناطق آمنة إنشائيا؛

٦. على المقاول القيام بإغلاق الموقع عند إنتهاء ساعات العمل وتعيين حارس لضمان عدم دخول أي شخص غير مخول أو العبث بالآليات والمعدات؛

٧. في حالة هدم المباني التي تعرضت لحرائق أو آيلة للسقوط يجب إتخاذ كافة الإحتياطات اللّازمة من تدعيم وشدات لمنع انهيار المبنى أو أجزاء منه بصورة مفاجئة؛

٨. يجب حماية مداخل العمّال والموظفين في المنشآت متعددة الطوابق التي تخضع لعمليات الهدم بواسطة سقيفات شد الممرات الجانبية أو القباب أو كليهما؛

٩. يجب توفير الحماية من واجهة المبنى لمسافة ٢،٤ مترًا (٨ قدم) على الأقل؛

١٠. يجب أن تكون هذه القباب أعرض من من مداخل أو فتحات المبنى بحوإلى ٠،٦ مترًا (٢ قدم) وتكون قادرة على تحمل أيّة أوزان أو مواد قد تسقط عليها؛

١١. لا يجوز إسقاط الجدران أو أجزاء البناء الأخرى على الأرضيات على هيئة أثقال تفوق قدرة تحمل هذه الأرضيات في المباني المتعددة الطوابق؛
١٢. يجب ألا تستخدم معدات ميكانيكية على أرضيات أسطح العمل، إلا إذا كانت هذه الأرضيات أو الأسطح بالمتانة الكافية لتحمل الحمل المسلط عليها؛
١٣. يجب إزالة كل طابق به جدار خارجي وإنشاءات أرضية وإسقاطه في مكان التخزين قبل البدء في إزالة الجدران الخارجية والأرضيات الموجودة في الطابق التإلى الموجود أسفل؛
١٤. فيما عدا عمل الفتحات في أرضيات الطوابق لعمل مساقط وفتحات يمكن من خلالها إنزال المواد وإعداد مكان التخزين والأعمال التمهيدية المشابهة، فإن هدم الأرضيات والجدران الخارجية يجب أن يبدأ من أعلى المبنى متجها إلى أسفل؛
١٥. لا يستخدم سوى الدرج والممرات والسلالم المصممة بأسلوب خاص لإستخدامها في الدخول أو الخروج وللتعامل مع المبنى أثناء الهدم؛
١٦. يجب توضيح الوسائل المصممة والتي ستستخدم وحدها فقط في التعامل مع المبنى في خطة الهدم كما يجب التوضيح بأن أيّة مداخل أخرى (بخلاف المذكورة بخطة الهدم) تعتبر غير آمنة ومغلقة وممنوع إستخدامها؛
١٧. يجب تغطية بئر السلم عند منسوب لا يقل عن طابقين تحت الطابق الذي تجرى فيه أعمال الهدم؛
١٨. يجب غنشاء ممر آمن خفيف منفصل ومضاء في أثناء أعمال الهدم ليستخدم كمدخل خاص إلى الطابق الذي يجرى العمل فية؛
١٩. التنسيق مع قسم المباني التاريخية بشأن توفير الإحتياطات الإضافية لضمان عدم إحداث أيّة أضرار للمباني التاريخية تنشأ عن تنفيذ أعمال هدم المباني المجاورة أو الملاصقة؛
٢٠. رخصة الهدم لا تخول مقاول الهدم القيام بأعمال حفر الموقع لغرض البناء وفي حالة القيام بإزالة الأساسات يطلب من مقاول الهدم تسوية الحفر لمنسوب الأرض الطبيعية؛
٢١. عدم السماح للأفراد بالإقتراب من الأماكن التي قد تشكل خطرًا عليهم خلال عملية تنفيذ أعمال الهدم؛
٢٢. عدم ترك كميات كبيرة من الأنقاض بالموقع ويجب على المقاول التخلص منها بشكل منتظم أولًا بأول؛
٢٣. الإلتزام بمواعيد العمل المحددة من البلدية وإستصدار التصاريح اللّازمة عند الحاجة للعمل الليلى مع توفير إشتراطات السلامة العامة الليلية؛
٢٤. في جميع الأحوال يكون المقاول مسئولا مسئولية كاملة عن موقع العمل وطريقة الهدم المقترحة من البلدية ويكون عرضة للجزاءات والإجراءات القانونية في حالة مخالفته لما جاء أعلاه أو الإضرار بمصالح الغير؛
٢٥. يجب إخلاء مسافة لا تقل عن ٦ أمتار (٢٠ قدم) حول المبنى المراد هدمه لغرض تشغيل المعدات الميكانيكية المستخدمة في عمليات الهدم وإزالة الأنقاض؛
٢٦. عندما يجرى إسقاط مبنى عال فيجب إخلاء مسافة لا تقل عن مرة ونصف كامل إرتفاع المبنى على طول خط السقوط المقترح للحماية من مخاطر أجزاء الأنقاض المتطايرة أثناء السقوط.

و. إزالة الأنقاض demolition material releasing:

١. يجب حماية أيّة فتحة مسقط يتم تفريغ الأنقاض خلالها بواسطة درابزين سياجى يبلغ طوله ١.٠٥ متر (٤٢ بوصة) فوق الأرضية أو أي سطح آخر يقف عليه العمّال لتفريغ الأنقاض مع تغطية أيّة فتحات أخرى غير مستخدمة؛
٢. عند إسقاط الأنقاض من خلال الفتحات الموجودة في الأرضيات التي تخلو من المساقط (دون إستخدام المسارات الأنبوبية) يجب تطويق تلك الفتحات والمنطقة التي تسقط فيها الأنقاض بحواجز لا يقل إرتفاعها عن ١.٥ متر (٤٢ بوصة) ولا يقل بعدها للوراء عن حافة الفتحة العلوية البارزة عن ١.٨ متر (٦ قدم)؛
٣. يجب ألا يزيد حجم أيّة فتحة يتم عملها في الأرضية لإزالة المواد عن ٢٥٪ من المساحة الكلية للأرضية، إلا إذا ظلت الدعامات الجانبية للأرضية المنزوعة في مكانها، كما يجب تدعيم الأرضيات الضعيفة أو التي جعلها الهدم غير آمنة لتصبح قادرة على حمل ثقل الأنقاض المفروض بطريقة آمنة؛
٤. يجب وضع العلامات التحذيرية التي تحذر من خطر الأنقاض المتساقطة عند كل جانب من جوانب فتحة تفريغ الأنقاض في كل طابق؛
٥. لا يسمح بإزالة الأنقاض من الأماكن السفلية حتى يتم التوقف عن التعامل مع الأنقاض في الأرضيات العلوية؛
٦. يجب ألا يتعدى مخزون النفايات والأنقاض على أيّة أرضية الأحمال المسموح بها لهذه الأرضية؛
٧. يجب أن تكون مسارات إلقاء المخلفات والتي تميل بزاوية ٤٥ درجة أو أكثر محكمة الإغلاق تماما عند الفتحة التي سيتم إلقاء المخلفات منها؛
٨. لا يجب أن يزيد إرتفاع الفتحة عن ١. ٢ متر (٤٨ بوصة) مقاسة من حد المسار؛
٩. يجب إحكام إغلاق الفتحات في كل الطوابق تحت الطابق العلوى وذلك عندما لا تستخدم تلك الفتحات؛

١٠. يجب تركيب بوابة قوية في كل مسقط عند طرف مسقط التفريغ (CHUTE) كما يجب تعيين عامل مختص للتحكم في تشغيل البوابة وتحميل الشاحنات وتوجيهها للخلف؛
١١. يجب تصميم المساقط وإنشاؤها بدرجة متانة تحول دون انهيارها نتيجة تأثير المواد أو الأنقاض التي يتم تفريغها داخلها؛
١٢. يجب وضع مصد سمكه لا يقل عن ١٠ سم (٤ بوصة) وإرتفاعه لا يقل عن ١٥ سم (٦ بوصة) حول فتحة كل مسار أنبوبى وذلك إذا تم إستخدام المعدات الميكانيكية أو العربات ذات العجلات بغرض التخلص من بقايا المخلفات المتجمعة وذلك لمنع تلك المعدات من السقوط؛
١٣. يجب تصميم وتنفيذ المسارات الأنبوبية بحيث تكون قادرة على تحمل الصدمات الناتجة عن سقوط المخلفات داخلها دون تعرضها للانهيار.

ز. إزالة الجدران Wall releasing:

١. يجب ألا يسمح بسقوط جدران وقطاعات البناء على أرضيات المبنى بكتل تتعدى سعات الحمل الآمنة لهذه الأرضيات؛
٢. يجب ألا يترك أي قطاع جدارى قائما بدون تدعيم جانبى لفترة أطول من الوقت اللازم لإزالة الأنقلض المجاورة التي تعوق هدم الجدار، ويستثنى من هذا الشرط الجدران المصممة والمعدة للإنتصاب بدون تدعيم جانبى؛
٣. يجب عدم قطع أو إزالة القوائم الإنشائية أو الداعمة لحمل على أيّة أرضية حتى يتم هدم وإزالة كل الطوابق التي توجد فوق هذه الأرضية؛
٤. يجب ألا يتم هدم الجدران التي تعمل كجدران محتجزة لتدعيم الأرض أو الإنشاءات المجاورة حتى يتم تدعيم هذه الأرض بالتكتيف أو تدعيم أساس الإنشاءات المجاورة؛
٥. يجب ألا تستخدم الجدران لإحتجاز الأنقاض، إلا إذا كانت قادرة على حمل الأحمال المسلطة عليها بطريقة آمنة؛
٦. في المباني المنشأة من الإنشاءات الحديدية، يجوز ترك الإنشاء الحديدى في مكانه أثناء هدم البناء وإزالة المادة المتماسكة من الكمرات الحديدية والعوارض والدعامات الإنشائية عندما تتجه عملية الهدم لأسفل.

ح. إزالة الأرضيات Floor releasing:

١. يجب أن يمتد قطع الفتحات الموجودة في الأرضية بإتساع مسافة الإمتداد الكاملة للقوس بين الدعامات؛
٢. قبل هدم أي قوس أرضى، يجب إزالة الأنقاض أو المواد الأخرى من هذا القوس ومنطقة الأرضية المجاورة الأخرى؛
٣. يجب أن يتوفر للعمال ألواح لا تقل عن ٥ سم x ٢٥ سم (٢ بوصة x ١٠ بوصة) في شكل قطاع مستعرض، وغير مسواة بالحجم الطبيعى وأن يستخدموها للوقوف عليها أثناء هدم الأقواس الأرضية بين الكمرات. يجب وضع هذه الألواح بحيث توفر دعامة آمنة للأفراد في حالة انهيار القوس الموجود بين الكمرات، مع الأخذ بالإعتبار ألا تتعدى المسافة بين الألواح ٤٠ سم (١٦ بوصة)؛
٤. يجب توفير ممرات آمنة لا يقل عرضها عن ٤٥ سم (١٨ بوصة) ومكونة من ألواح خشبية لا يقل سمكها عن ٥ سم (٢ بوصة) أو ذات متانة مماثلة، يستخدمها الأفراد عند الضرورة لتمكينهم من الوصول إلى أيّة نقطة دون السير فوق الكمرات المكشوفة؛
٥. يجب تدعيم ألواح الأرضية بعوارض إرتكاز ذات متانة كافية ويجب تدعيم أطراف عوارض الإرتكاز بواسطة كمرات أو عوارض أرضية وليس بواسطة الأقواس الأرضية بمفردها؛
٦. يجب وضع الألواح معًا فوق المحامل الصلبة مع تراكب الأطراف على الأقل ٠،٣ متر (١ قدم)؛
٧. عند إزالة الأقواس الأرضية يجب ألا يسمح للعمال بالدخول إلى المنطقة الموجودة أسفلها مباشرة ويجب وضع المتاريس لمنع دخولها ووضع علامة تحذير تشير إلى الخطر.

ط. إزالة الإنشاءات الحديدية steel structure releasing:

١. عندما يتم إزالة أقواس الأرضية، يجب توفير ألواح خشبية للعمال الذين يقومون بهدم الإنشاءات الحديدية؛
٢. يجب فك تركيبة الإنشاءات الحديدية العمود تلو العمود والطبقة تلو الطبقة؛
٣. يجب عدم الضغط بشدة على أي قائم إنشائي يتم تفكيكه.

ي. تقنيات الهدم Demolition techniques:

١. الهدم اليدوى:

- يتم إستخدام الأدوات اليدوية فقط في هذا النوع من أنواع الهدم مع إستخدام معدات الرفع للإمساك بالأجزاء الكبيرة من الهيكل خلال عملية التقطيع ولغرض إنزال الأجزاء التي يتم قطعها والأنقاض الأخرى؛
- يجب توفير مكان آمن للعمل عند الهدم اليدوى، وعندما يتم إستخدام السقالات كمنصات عمل فيجب أن يتم تفكيكها تدريجيًا مع سير عملية الهدم، كذلك عند ربط السقالة إلى المبنى يجب إستخدام ربطات إضافية في المستوى الأدنى قبل إزالة الربطات العليا تمشيًا مع سير الهدم؛

- يجب في كافة أعمال الهدم بالسطوح توفير الحماية اللّازمة للحواف متى ما أمكن ذلك أو إستخدام أحزمة الأمان؛
- في المباني ذات الإطارات الفولاذية يجب دعم كل جزء رئيسي من الهيكل عن طريق رافعة (ونش) أو سنادات مؤقتة عندما يتم فك أو قطع النهايات ويجب إنزال أجزاء الهيكل بعناية إلى مستوى الأرض.

٢. الهدم بواسطة الماكينات:

- يجب أن يتم هدم هيكل السطوح المستند على ألواح الجدران إلى مستوى ألواح الجدران يدويًا؛
- يجب السماح بتواجد مشغل المرفاع ومساعده فقط في المنطقة المحظورة بإتساع ٦ متر (٢٠ قدم) من الجزء الجارى هدمه من المبنى، مع ضرورة أن يكون سقف حجرة القيادة للمعدة بالقوة الكافية لتوفر الحماية لمشغل الرافعة من خطر المواد المتساقطة، كذلك يكون الزجاج الأمامى مصنوع من مادة مقاومة للكسر ومحمى بشبكة فولاذية؛
- الهدم بالكرة الفولاذية وذلك بإستخدام ذراع الرافعة (الونش)؛
- يجب ألا يتعدى وزن كرة الهدم ٥٠٪ من الحمل المقدر للرافعة بناء على طول ذراع التطويل وأقصى زاوية تشغيل يتم إستخدام كرة الهدم عندها، أو يجب ألا يتعدى ٢٥٪ من مقاومة الكسر الإسمية للحبل الذي تتعلق به الكرة، أيهما أقل؛
- يجب أن يكون ذراع تطويل الرافعة وحبل الحمل قصيرًا بقدر الإمكان؛
- يجب توصيل الكرة بحبل الحمل بواسطة وصلة دوارة لمنع إثناء حبل الحمل، كما يجب توصيله بوسيلة إيجابية حتى لا ينفصل الثقل فجأة.

٣. الإسقاط / الجذب بواسطة الحبل الفولاذى:

- يمكن إحداث الانهيار المسيطر عليه عن طريق تطبيق القوة الأفقية في المستويات المرتفعة، ويتم جذب الهيكل بحبال فولاذية مربوطة بأحكام إلى أوناش أو عربات ويتم الهدم بواسطة الإصطدام عند الإسقاط؛
- يجب ربط الحبال الفولاذية على الهيكل قبل تنفيذ الإضعاف المسبق. ويجب ألا يقل قطر الحبال الفولاذية المستخدمة عن ٣٨ ملم؛
- عند سحب الجدران أو أجزاء من الجدران جانبيًا يجب أن يكون قد تم قطع كل القوائم الحديدية المتأثرة؛
- يجب إزالة كل أفاريز السقف وأعمال الزخرفة الحجرية قبل سحب الجدران جانبيا.

الخامس عشر: العمل على إرتفاعات والحماية من السقوط
Working at height, fall protection

يعتبر السقوط من أكثر المخاطر التي تسبب إصابات بليغة للعاملين في صناعة الانشاءات بالولايات المتحدة الأمريكية ويتعرض ما بين ١٥٠ – ٢٠٠ عامل للوفاة كذلك حوإلى ١٠٠٠٠٠ يتعرضون للإصابة كل سنة بسبب حوادث السقوط في مواقع الإنشاءات المختلفة.

وفي مجال صناعة الإنشاءات إعتمدت الأوشا المواصفات الخاصة بالحماية من خطر السقوط التي توفر السبل الكفيلة بحماية العاملين في صناعة الإنشاءات من مخاطر السقوط ومخاطر المواد المتساقطة، وتنص المواصفات على إعتبار العمل على إرتفاع ٦ قدم (١،٨ متر) أو أكثر هو الإرتفاع الواجب توفير وسائل الحماية من خطر السقوط للعاملين عنده.

أ. المتطلبات العامة:

من مسئوليات صاحب العمل القيام بإجراء الفحوصات اللّازمة لموقع العمل للتأكد من أن أسطح العمل والمنصات التي سوف يعمل العاملين عليها ذات متانة كافية لحمل العاملين والمعدات وقيامهم بالعمل عليها بأمان.

في حالة العمل على إرتفاع ٦ قدم (١،٨ متر) أو أكثر على صاحب العمل توفير وسيلة مناسبة من وسائل الحماية من خطر السقوط وذلك لتوصيات الأوشا والـ ANSI Z 359.1 وهنالك اكواد أخرى تعمل على مسافات أقل تصل إلى ١،٥ متر كما في الـ ANSI A 10.14 والكود الكندي والتي تشمل ما يأتي:

١. نظام الدرابزين Guardrail Systems؛
٢. الوسائل الشخصية لمنع السقوط Personal Fall Arrest Systems؛
٣. نظام الإيقاف المحدد Positioning Device Systems؛
٤. نظام المتابعة المستمرة Safety Monitoring Systems؛
٥. نظام شبكة السلامة Safety Net Systems؛
٦. نظام حبال التحذير Warning Lines Systems.

١. نظام الدرابزين Guardrail Systems:

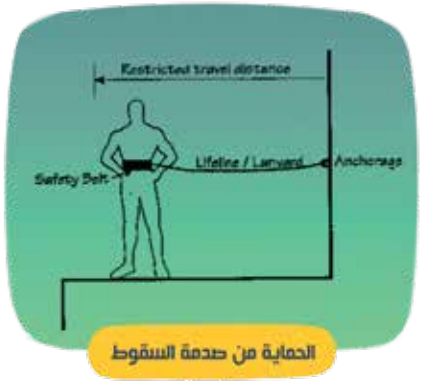
- يجب أن يكون قطر أو سماكة المواسير أو المواد المكونة للدرابزين على الأقل ¼ بوصة (٦ ملم)؛
- الجزء العلوى للدرابزين يكون على إرتفاع ٤٢ بوصة (١،١ متر) من سطح العمل أو المنصة، والجزء الأوسط من الدرابزين يكون على إرتفاع ٢١ بوصة (٠،٥٣ سم)؛
- يجب أن يتحمل الجزء العلوى من الدرابزين قوة ضغط تعادل ٢٠٠ رطل على الأقل من الجهتين والجزء الأوسط يتحمل قوة ضغط لا تقل عن ١٥٠ رطل؛
- المسافة بين الأعمدة الرأسية المكونة للدرابزين لا تزيد عن ٨ قدم (٢،٥ متر)؛
- يجب ألا تكون هناك أيّة أجزاء حادة أو مدببة في المواد المكونة للدرابزين حتى لا تعرض العاملين لخطر الإصابة بالجروح.

٢. الوسائل الشخصية لمنع السقوط Personal Fall Arrest Systems:

- يتكون هذا النظام من نقطة ربط، موصلات، حبال سلامة، حزام سلامة أو حزام باراشوت؛
- يكون مصمما بحيث لا يسقط الشخص لمسافة تزيد عن ٦ قدم (١،٨ متر) كذلك لا يصطدم بأيّة معدات أو منشآت بالأسفل؛
- يكون مصمما بحيث يوقف مستعمله إيقافا تاما لمسافة حركة لا تزيد عن ٣،٥ قدم (١،٧ متر) بعد مسافة السقوط الحر ٦ قدم؛
- إعتبارًا من ١٩٩٨/١/١ قررت الأوشا إيقاف إستخدام حزام السلامة من ضمن الوسائل الشخصية لمنع السقوط؛
- جميع مكونات النظام الشخصى لمنع السقوط يتم فحصها قبل كل مرة من استعمالها ويجب تبديل الأجزاء التالفة فورا؛
- المرابط والخطافات ونقاط الربط Dee – rings , Snap – Hooks and Anchoring Points يجب ألا تقل قوة تحملها عن ٥٠٠٠ رطل.

PFAS = anchorage, lifeline and body harness

- نقاط التثبيت
  - **تصميم ثابت:** يتم تصميمه ويجهز دائما لاغراض الحماية من السقوط.
  - **تصميم مؤقت:** يتم تصميمهلكي يوصل بإستخدام تجهيزات معينة.



الحماية من حدمة السقوط

٣. نظام الإيقاف المحدد Positioning Device Systems:

- عدم السماح بالسقوط لأكثر من ٢ قدم (٦٠ سم)؛
- يتم ربط الحبل في نقطة ربط تتحمل مرتان على الأقل قوة صدمة السقوط أو ٣٠٠٠ رطل أيهما أكبر؛
- يتم إختيار طول الحبل بحيث يمنع الوصول إلى حافة السطح.

٤. نظام المتابعة المستمرة Safety Monitoring Systems:

- في حالة عدم إمكانية توفير وسيلة أخرى للحماية من خطر السقوط يتم إتباع نظام المراقبة والمتابعة المستمرة وذلك بواسطة شخص مدرب ذو خبرة كبيرة ويعتمد عليه لضمان سلامة العاملين على سطح العمل أو المنصة؛
- في حالة إستخدام نظام المراقبة المستمرة كوسيلة لمنع السقوط، يجب على صاحب العمل التأكد من ما يأتى:
  - أن الشخص الذي تم إختياره لأداء هذا العمل يتمتع بالخبرة الكافية ويمكنه تحديد مخاطر السقوط في موقع العمل؛
  - أن يكون هذا الشخص قادرًا على تحذير العاملين من مخاطر السقوط وتحديد الأعمال غير الآمنة بموقع العمل؛
  - أن يكون متواجدًا بصفة مستمرة في نفس مكان العمل مع بقية العاملين ويستطيع رؤيتهم جميعا؛
  - أن يكون قريبا من العاملين بحيث يستطيع التحدث إليهم مباشرة، مع عدم إسناد أيّة مهام لهذا الشخص بخلاف قيامه بالمراقبة.
- يجب عدم تخزين أو استعمال أيّة معدات ميكانيكية في المناطق التي يتم تحديدها كمناطق متابعة ومراقبة مستمرة؛
- يجب عدم السماح بتواجد أيّة عاملين آخرين في المكان المحدد كمناطق مراقبة مستمرة بخلاف العمّال المكلفين بأداء العمل في هذه المنطقة.

٥. نظام شبكة السلامة Safety Net Systems:

نظام شبكة السلامة

- يجب تركيب شبكة السلامة أسفل سطح العمل أو المنصة بحيث تكون قريبة منهما ولا تزيد المسافة بين الشبكة وسطح العمل أو المنصة عن ٣٠ قدم (٩،١ متر)؛
- غير مسموح على الإطلاق إستخدام شبكة سلامة تكون معيبة أو غير صالحة للعمل؛
- يتم فحص شبكة السلامة على الأقل مرة كل أسبوع للتأكد من صلاحيتها وعدم وجود أيّة تلفيات بها؛
- أقصى فتحة مسموح بها في شبكة السلامة هي ٣٦ بوصة مربعة (٢٣٠ سم^{٢}) بحيث لا يزيد طولها عن ٦ بوصة (١٥ سم^{٢})؛
- يتم تقوية الفتحات حتى لا تتسع لأي سبب من الأسباب؛
- يجب أن تتحمل حبال ربط الشبكة قوة لا تقل عن ٥٠٠٠ رطل؛
- يجب الأخذ بالإعتبار المسافة أسفل الشبكة بحيث لا يتعرض أي شخص يسقط على الشبكة للإصطدام بالأرض أو بأيّة معدات أو تركيبات أسفل منصة العمل؛
- يجب أن تمتد الشبكة من كل جانب من جوانب سطح العمل أو المنصة وذلك على النحو الأتى:

المسافة بين سطح العمل والشبكة	المسافة الممتدة خارج سطح العمل
حتى ٥ قدم (١،٥ متر)	٨ قدم (٢،٤ متر)
أكثر من ٥ قدم حتى ١٠ قدم (٣ متر)	١٠ قدم (٣ متر)
أكثر من ١٠ قدم	١٣ قدم (٣،٩ متر)

- يجب أن تتحمل شبكة السلامة قوة صدمة ناتجة من إسقاط عبوة من الرمل وزنها ٤٠٠ رطل (١٨٠ كجم) وقطر العبوة ٣٠ بوصة (٧٦ سم^{٢})

وذلك من سطح العمل أو المنصة ولكن ليس بأقل من إرتفاع ٤٢ بوصة (١،١ متر).

- يجب رفع وإزالة جميع المواد المتساقطة من سطح العمل على الشبكة بأسرع وقت ممكن وقبل بداية العمل بالوردية التالية.

٦. نظام حبال التحذير Warning Line Systems:

يتكون النظام من حبال، أسلاك، سلاسل وأعمدة تثبيت وذلك على النحو الأتى:

- يتم تثبيت أعلام تحذير كل ٦ قدم (١،٨ متر) بحيث تكون هذه الأعلام واضحة تماما؛
- يتم التثبيت بحيث لايقل إرتفاع الجزء الأسفل منها عن المنصة أو سطح العمل عن ٣٤ بوصة (٠،٩ متر) ولا يقل إرتفاع الجزء العلوى منها عن ٣٩ بوصة (١ متر)؛
- يجب أن تتحمل أعمدة التثبيت قوة أفقية مقدارها لا يقل عن ١٦ رطل بدون أن تسقط؛
- تبلغ قوة تحمل الحبال والأسلاك أو السلاسل ٥٠٠ رطل على الأقل؛
- يتم تركيب حبال التحذير من جميع جوانب السطح أو السقف الذي يجرى عليه العمل؛
- يتم تثبيت حبال التحذير على مسافة لا تقل عن ٦ قدم (١،٨ متر) من حافة السطح أو السقف.

ب. الحماية من مخاطر المواد والمعدات المتساقطة Protection From Falling Objects:

١. عند إستخدام الدرابزين للحماية من مخاطر المواد المتساقطة من مستوى لمستوى آخر أسفله، يجب الأخذ بالإعتبار أن تكون مساحة الفتحات بالدرابزين صغيرة جدًا وبدرجة كافية لمنع سقوط هذه المواد؛

٢. خلال العمل على الأسطح والأسقف، غير مسموح بتخزين المواد على مسافة تقل عن ٦ قدم (١،٨ متر) من حافة السطح أو السقف؛

٣. عندما يتم إستخدام المظلات للحماية من مخاطر المواد المتساقطة يجب أن تكون هذه المظلات ذات متانة كافية لمنع انهيارها من جراء المواد المتساقطة كذلك لمنع إختراق هذه المواد لها؛

٤. عندما يتم إستخدام نظام الحواف Toe boards للحماية من خطر المواد المتساقطة يجب أن يتم تركيب هذه الحواف من جميع الجوانب ويجب أن تكون قادرة على تحمل قوة مقدارها ٥٠ رطل عليها من جميع الإتجاهات، كما يجب ألا يقل إرتفاعها عن ٤ بوصة (١٠ سم^{٢}) مع عدم وجود فتحات بها يزيد مساحتها عن ١ بوصة؛

٥. في حالة زيادة إرتفاع المواد فوق سطح العمل عن إرتفاع الحواف يتم تركيب شبك أعلى هذه الحواف حتى المواسير الوسطى للدرابزين.

ج. التدريب:

من مسئولية صاحب العمل توفير التدريب اللازم لجميع العاملين في مواقع الإنشاءات المختلفة وذلك للتعرف على جميع المخاطر المختلفة والمتعلقة بالسقوط من أسطح العمل ووسائل الحماية منها.

كذلك يشمل التدريب التصرف في حالات الطوارىء لإنقاذ الأشخاص الذين يتعرضون لحوادث سقوط أثناء إرتدائهم للباراشوت.

السادس عشر: السقــالات
SCAFFOLDINGS

نظرًا لإمكانية حدوث إصابات ناشئة عن سقوط الأشياء والأشخاص من على إرتفاعات والتي قد ينتج عنها عجز كلي أو جزئي أو ينشأ عنها وفاة. لذا يجدر بنا أن نتحدث عن إشتراطات السلامة عند تصميم سقالة أو العمل عليها.

والسقالة هي منصة مرفوعة على أعمدة خشبية أو معدنية مركبة بطريقة خاصة لحمل هذه السقالة وتثبيتها. وتستخدم هذه السقالة لحمل العمّال المشتغلين في عمل بمكان مرتفع وحمل المعدات المستخدمة والخامات اللّازمة للعمل.

أ. أسباب حوادث السقالات Scaffolds Accidents:

١. عيوب في التصميم:

- نقص في القوائم والدعامات أو وسائل الربط والتثبيت كالكلابات والحبال؛
- استعمال المسامير بعدد غير كاف أو بطول غير مناسب؛
- نقص أو غياب الوردمانات أو مواسير الحماية الجانبية Handrails أو حواجز القدم Toe boards؛
- نقص في عرض الألواح Blanks or Boards وعدم تثبيتها أو إتزانها جيدًا؛
- نقص وسائل الوصول إلى السقالات (الصعود والهبوط) Means of Access and Egress.

٢. عيوب في مواد تصنيع السقالة:

- استعمال أنواع معيبة من الأخشاب (بها كسور – شقوق – عقد – مبللة أو شديدة الجفاف).

٣. سوء الاستعمال:

- التحميل الزائد؛
- سقوط الأشياء أو القفز على السقالات؛
- استعمال أحمال متحركة على السقالة؛
- إزالة أو إتلاف الحواجز الواقية أو حواجز القدم أو جزء من الأجزاء الإنشائية للسقالة؛
- استعمال السقالات في أغراض غير مخصصة لها.

ب. أنـواع السقـالات Scaffolds styles:

١. السقالات الهيكلية (ذات الإطار) Frame Scaffolds.

تتكون من الصلب وهي بسيطة في تركيبها ويتم تركيبها بسرعة شرط أن يكون السطح الذي يتم تركيبها عليه مستوي، كذلك في حالة عدم وجود عوائق في مكان العمل.

٢. السقالات الأنبوبية Tube and Clamp Scaffolds.

تستخدم للأعمال الصعبة التي لا يمكن إستخدام السقالات الهيكلية بها نظرًا لوجود عوائق أو صعوبة الوصول إليها.

كما تحتاج لوقت أطول لتركيبها، ويتم إستخدامها بكثرة في الأعمال الصناعية.

٣. السقالات النموذجية Modular System Scaffolds.

يمتاز هذا النوع من السقالات بسهولة التركيب وعدم الحاجة لأشخاص متخصصين لتركيبها حيث أماكن التركيب ثابتة.

٤. السقالات المتحركة Rolling Scaffolds.

يستخدم هذا النوع من السقالات في عمليات الطلاء والتركيبات الكهربائية وصيانة أجهزة التكييف والتدفئة، وللسقالات المتحركة عجلات في قاعدتها ولها وسائل تأمين لتثبيتها ومنع حركتها أثناء العمل.

٥. السقالات المعلقة Suspended scaffolds.

- معامل الأمان لهذا النوع من السقالات هو ٤:١؛
- معامل الأمان لويرات الربط والتعليق هو ٦:١؛
- يتم تقصير طول الجزء المعلق من قضيب التثبيت وإطالة الجزء المثبت على سقف المبنى وذلك لتقليل الأوزان التي يتم إتزان السقالة بها Counter Weight؛
- يتم ربط العاملين بهذا النوع من السقالات بواسطة حزام براشوت ويتم الربط في مكان خارج السقالة.

ج. متطلبات وإشتراطات عامة General requirements:

١. كل سقالة يجب أن تصمم بحيث تتحمل على الأقل أربعة أمثال الحمل العامل(Working Load)؛
٢. يتم تركيب وتعديل السقالات بواسطة رجال متخصصين ومؤهلين لهذا العمل؛
٣. يحظر بناء وتركيب السقالات على البراميل والرصات حيث تكون عرضة للانهيار؛
٤. الحواجز الواقية (الوردمانات) القياسية تصنع من الخشب أو المواسير أو الزوايا الحديدية، وتتكون من حاجز علوي Top Rail وإرتفاعه لا يقل عن ٤٢ بوصة وحاجز متوسط أفقي ويقع في منتصف المسافة بين الحاجز العلوي وأرضية المنصة Platform؛
٥. تركب الحواجز الواقية على أعمدة رأسية Vertical Posts أو قوائم وتتباعد هذه القوائم عن بعضها مسافات متساوية طول المسافة الواحدة ٨ قدم؛
٦. يجب أن تكون هذه الحواجز بمتانة كافية بحيث يمكن أن تتحمل حملا واقعا على أي نقطة فيها وفي أي إتجاه – مقداره لا يقل عن ٢٠٠ رطل؛
٧. حاجز أو عارضة القدم Toe-board، تزود منصات السقالات بعوارض أو حواجز للقدم – تثبت على جوانب وحواف أرضية المنصة لمنع

سقوط العدد والمواد منها. ويكون أقل إرتفاع لهذه الحواجز ٤ بوصة؛

٨. وسائل الإقتراب والوصول إلى السقالة Ways of Access. وتقسم الي:

- **السلالم النقالي:** لا يسمح بإستخدامها إذا زاد ارتفاع المنصة عن ١٢ قدم، كما يجب في حالة إستخدام السلالم النقالي أن يتم ترك مسافة من السلم فوق المنصة لا تقل عن ٣ قدم.
- **السلالم الثابتة:** يفضل إستخدامها في السقالات التي يزيد إرتفاعها عن ١٢ قدم، كما يجب الأخذ بالإعتبار أن يتم عمل بسطات لتغيير الاتجاه.

٩. يجب ربط السقالة إلى المبني أو إلى أي هيكل صلب في حالة زيادة ارتفاع السقالة عن أربعة أمثال أبعاد قاعدتها؛

١٠. تعتمد قوة ومتانة أيّة سقالة على القاعدة وترجع معظم حوادث انهيار السقالات إلى ضعف القاعدة، لذا يجب الإهتمام بقوة ومتانة القاعدة؛

١١. يجب تثبيت الواح معدنية أسفل أرجل السقالة لمتانة تثبيتها؛

١٢. يتم ربط السقالات بالمبني بمسافات لا تزيد عن ٣٠ قدم أفقيًا و٢٦ قدم رأسيا؛

١٣. يجب توفير وسائل الحماية من السقوط Fall Protection من السقالات التي يزيد ارتفاعها عن ١٠ قدم؛

١٤. يجب عدم السماح بدهان السقالات بأي طلاء يمكن أن يخفي أو يغطي أيّة عيوب بالألواح؛

١٥. يجب عدم السماح بتخزين المواد والخامات والعدد على السقالات كما يجب إخلاء السقالات من هذه المواد عند نهاية كل وردية عمل؛

١٦. يجب ترك مسافة لا تقل عن ١٠ قدم بين السقالات وخطوط توصيل الكهرباء؛

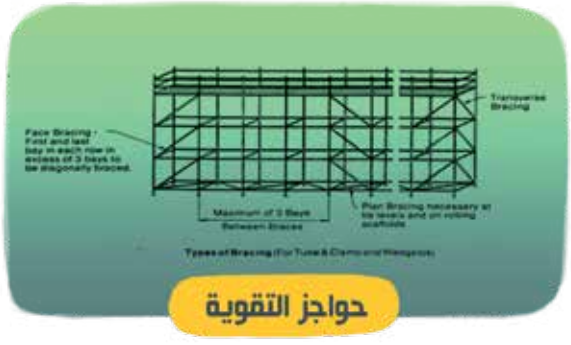
١٧. في حالة السقالات المعلقة يجب أن تتحمل حبال الربط ٦ مرات الحمولة الكلية للسقالة بالاضافه إلى وزنها.

د. قواعد السقالات:

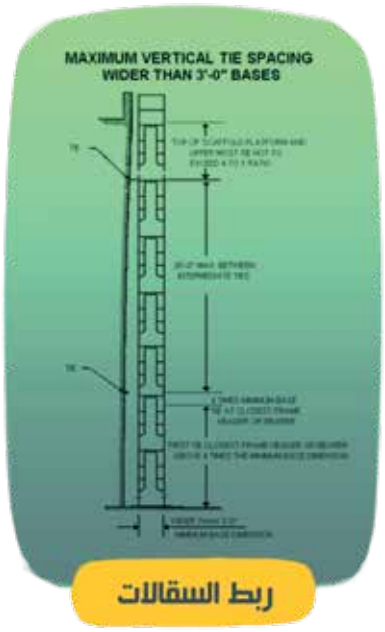
تعتمد قوة ومتانة السقالات على قواعد تثبيتها والأرضية المثبتة عليها. كما يجب توفير ألواح مناسبة أسفل أرجل السقالات ويتم تثبيتهم جيدًا بحيث تمتد مسافة لا تقل عن ٩ بوصة من كل جانب.

هـ. حواجز التقوية Braces:

تساعد حواجز التقوية Bracing في منع حركة السقالة كذلك تؤثر في متانتها وقوة تركيبها.



و. ربط السقالات Ties:



في حالة زيادة إرتفاع السقالة عن أربعة أمثال عرضها يجب ربطها بالحائط المثبتة عليه ويكون الربط كل ٣٠ قدم أفقيًا وكل ٢٦ قدم رأسيا.

وتنص تعليمات الأوشا على ضرورة أن تكون ٥٠ ٪ من جميع أنواع الربط من النوع الإيجابى.

وتوجد أربعة أنواع للربط هى:

١. الربط من خلال النوافذ أو الفتحات Through Ties (+ve)؛
٢. الربط من خلال وتد Reveal Ties (not positive)؛
٣. الربط بالأعمدة Box Ties (+ve)؛
٤. الربط بواسطة نقطة تثبيت Anchor Bolt (+ve).

١. الربط من خلال النوافذ والفتحات:

- يتم إدخال أنبوب خلال أيّة فتحة في المبنى (نافذة) ويتم ربط أنبوب آخر في وضع أفقى من الداخل؛
- يتم بعد ذلك ربط الأنبوب الأول في مواقع مختلفة بالسقالة؛
- يعتبر هذا النوع من أنواع الربط الإيجابى.

٢. الربط من خلال وتد:

- يتم تثبيت أنبوب بين حواف النافذة داخل فتحة في الحائط على قاعدة (وتد)؛
- يتم تثبيت أنبوب آخر رأسى في الجهة المعاكسة للوتد وربطه كذلك في السقالة؛
- يعتبر هذا النوع من الربط من أنواع الربط غير الإيجابى.

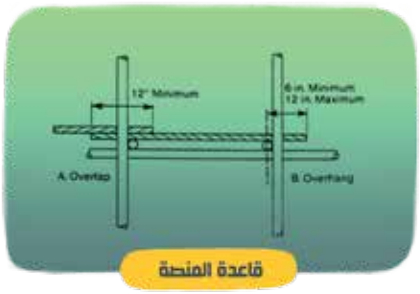
٣. الربط بأحد الأعمدة:

- في حالة وجود عمود قريب من السقالة يتم الربط به؛
- يتم الربط من جهتى العمود مع ربط أنبوبتين واحدة من الأمام وأخرى من الخلف؛
- يتم بعد ذلك ربط الماسورة بالسقالة؛
- يعتبر هذا الربط من أنواع الربط الإيجابى.

٤. الربط بنقطة تثبيت:

- يتم تثبيت مسمار صلب بالحائط وتثبيت قاعدة صلب به؛
- يتم لحام ماسورة رأسية بالقاعدة الصلب؛
- يتم ربط هذه الماسورة بالسقالة؛
- يعتبر هذا النوع من الربط من أنواع الربط الإيجابى.

ز. قاعدة المنصـــة Platform:



١. تكون الأخشاب المكونة للمنصة سمك ٢ بوصة (٥ سم) وعرض ١٠ بوصة (٢٥ سم)؛
٢. يجب ألا تزيد المسافة بين الأخشاب المكونة للمنصة عن بوصة واحدة؛
٣. أقل عرض للمنصة يجب ألا يقل عن ١٨ بوصة؛
٤. يجب ألا تزيد المسافة بين مقدمة السقالة وبين الحائط المسندة عليه عن ١٤ بوصة؛
٥. يجب تركيب حواف للمنصة بحيث لا يقل إرتفاعها عن ٤ بوصة؛
٦. يجب تركيب درابزين حول المنصة لمنع السقوط؛
٧. في حالة عدم تثبيت الأخشاب المكونة لمنصة السقالة، يجب أن تكون بارزة من كل طرف بمسافة لا تقل عن ٦ بوصة (١٥ سم) ولا تزيد عن ١٢ بوصة (٣٠ سم)؛
٨. عند توصيل أخشاب المنصة فوق بعضها، يجب ألا تقل مسافة وضع كل لوح على الآخر Overlap Distance عن ١٢ بوصة (٣٠ سم).

ح. حمولة السقالات Scaffold loads:

١. السقالات الخفيفة تتحمل ٢٥ رطل على القدم المربع من مساحة منصتها؛
٢. السقالات المتوسطة تتحمل ٥٠ رطل على كل قدم مربع من مساحة منصتها؛
٣. السقالات ذات الخدمة الشاقة تتحمل ٧٥ رطل على كل قدم مربع من مساحة منصتها.

السابع عشر: السلالم
Ladders

العمل على السلالم والدرج يشكل خطورة كبيرة وتعتبر السلالم والدرج من المصادر الرئيسية لوقوع الحوادث الخطيرة والجسيمة في أعمال الإنشاءات.

أ. المتطلبات العامة General Requirements

١. في حالة وجود فرق بين مستويين في موقع الإنشاءات يبلغ ١٩ بوصة (٤٨ سم) أو أكثر فيجب توفير سلم أو درج بين هذين المستويين؛
٢. في حالة وجود نقطة واحدة access للتحرك بين المستويات المختلفة في الصعود والنزول فيجب التأكد من خلو هذه النقطة من أيّة عوائق تعيق حركة العاملين صعودا ونزولا، وفي حالة وجود عوائق أمام هذه النقطة فيجب على صاحب العمل توفير نقطة أخرى بديلة والتأكد من أن العاملين يستعملون هذه النقطة الجديدة؛
٣. يجب أن يتأكد صاحب العمل من توفر وسائل منع السقوط Fall Protection Systems على هذه السلالم والدرج.

ب. التعليمات الخاصة بالسلالم Ladder instructions:

١. جميع السلالم:

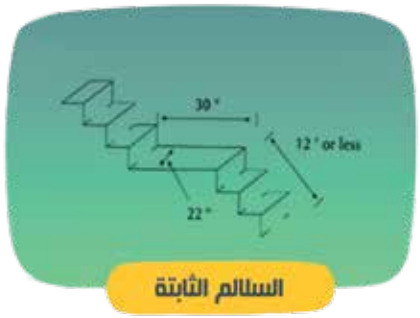
- يجب المحافظة على نظافة جميع السلالم وخلو درجاتها من الزيوت والشحوم أو أيّة مواد أخرى مسببة للإنزلاق والسقوط؛
- عدم تحميل السلالم بأكثر من الحمولة القصوى المقررة لها، والتي يحددها مصنعوا هذه السلالم؛
- يتم إستخدام السلالم فقط في الأغراض المخصصة لها؛
- يتم إستخدام السلالم على أسطح ثابتة ومستوية، ما لم يتم تثبيتها لمنع حركتها أثناء الاستعمال؛
- عدم إستخدام السلالم عل أسطح زلقة ما لم يتم تثبيتها وتأمينها أو أن تكون مزودة بمانع للإنزلاق لمنع حركتها؛
- في حالة إستخدام السلالم في الممرات أو أمام الأبواب، يجب تثبيت السلالم جيدًا ووضع لافتات التحذير المناسبة للتنبيه لمنع وقوع الحوادث كذلك يتم إستخدام الحواجز المناسبة؛
- يجب الحفاظ على المنطقة أسفل السلم وأعلى السلم خالية من أيّة مواد خطرة أو مسببة للإنزلاق والسقوط؛
- غير مسموح بالحركة أو إمتداد أو إستطالة السلالم أثناء إستخدامها؛
- ضرورة إستخدام السلالم المغطاة بمواد غير موصلة للتيار الكهربائي (Fiberglass) في قوائم السلم وذلك عند العمل في الدوائر الكهربائية؛
- في حالة الصعود أو النزول من السلم يجب أن يكون وجه العامل مقابل للسطح المثبت عليه السلم؛
- عند إستخدام السلالم النقالي، يجب إستخدام النقاط الثلاث للإتصال بالسلم؛
- في حالة وجود ٢٥ عامل أو أكثر يعملون على منصة أو مكان مرتفع في موقع الإنشاءات فيجب توفير أحد السلالم المزدوجة Double-Cleated Ladder أو توفير عدد اثنين سلم أو أكثر وذلك لسهولة الصعود والنزول من سطح العمل؛
- درجات السلم يجب أن تكون متوازية والمسافة بينها منتظمة بحيث لا تقل المسافة بين درجات السلم عن ١٠ بوصة (٢٥ سم) ولا تزيد عن ١٤ بوصة (٣٦ سم)؛

- غير مسموح بدهان السلالم الخشبية وذلك حتى لا يتم تغطية أيّة عيوب بالسلم أو تشققات؛
- عند إسناد السلم على الحائط فيجب ألا تزيد المسافة بين قاعدة السلم وقاعدة الحائط عن ¼ طول الحائط المسند عليه السلم، كذلك من الضرورى أن يمتد السلم بمسافة لا تقل عن ٣ قدم (٣٦ بوصة) فوق السطح المراد الوصول إلية.

٢. السلم ذو القاعدة Stepladders:

- غير مسموح بإستخدام الدرجة الأخيرة من السلالم ذات القاعدة ما لم يكن مزودا بدرابزين مناسب للحماية من خطر السقوط؛
- يجب عدم إستخدام الجزء الخلفي للسلم ذو الدرجة (القاعدة) ما لم يكن مصمما لذلك؛
- يجب إغلاق القفل Spreader بين الجزء الأمامى والجزء الخلفي وتأمينه تماما قبل إستخدام السلم.

٣. السلالم الثابتة Fixed Ladders:



- في حالة الطول الكلى للتسلق على السلالم الثابتة يزيد عن ٢٤ قدم (٧،٣ متر) فيجب تزويد السلم بأجهزة تأمين أو بحبل سلامة Self-Retracting Lifeline، كذلك توفير بسطة (Rest Platform) كل ١٥٠ قدم (٤٥،٧ متر). أو يتم تزويد السلم الثابت بقفص حماية (Cage) وتقسيم إرتفاع أطوال السلم إلى أجزاء مختلفة تبادلية بحيث لا يزيد طول كل جزء من هذه الأجزاء عن ٥٠ قدم (١٥،٢ متر) مع تبديل وضع كل جزء (تبادلى) مع توفير بسطة كل ٥٠ قدم؛
- يجب أن يمتد القفص الواقى للسلم الثابت أعلى السطح بمسافة لا تقل عن ٤٢ بوصة (١،١ متر)؛
- إذا زادت عدد درجات الدرج عن ثلاث درجات (أربعة وأكثر) أو زاد إرتفاع الدرج عن ٣٠ بوصة (٧٦ سم) فيجب تزويد الدرج بدرابزين مناسب على أن يتحمل الجزء العلوى من الدرابزين قوة مقدارها ٢٠٠ رطل؛
- يجب تزويد كل درج يبلغ إرتفاعه ١٢ قدم (٣،٧ متر) أو أقل ببسطة يبلغ عمقها ٣٠ بوصة (٧٦ سم) ولا يقل عرضها عن ٢٢ بوصة (٥٦ سم) مع ضرورة توفير الدرابزين المناسب لهذه البسطة للحماية من خطر السقوط؛
- يجب أن يتم تركيب الدرج في مكان العمل بزاوية ميلان مع الأفقى بين ٣٠ درجة، ٥٠ درجة ويكون مقدار التغير بين عمق درجة السلم وإرتفاعها لا يزيد عن ¼ بوصة؛
- في حالة وجود باب يفتح على بسطة الدرج فيجب إمتداد طول البسطة (عمقها للداخل) بمسافة لا تقل عن ٢٠ بوصة (٥١ سم) بعد المسافة الخاصة بدوران الباب.

الثامن عشر: الحفر
Excavation

أ. الأخطار المصاحبة لأعمال الحفر Excavation hazards:

١. انهيار التربة، التي تؤدي إلى دفن العاملين؛
٢. سقوط المواد أو المعدات أو العدد اليدوية؛
٣. وجود الخطوط الخاصة بالمرافق مثل الكهرباء أو الماء أو البخار؛
٤. وجود غازات أو نقص نسبة الأكسجين في الهواء داخل الحفر؛
٥. إصطدام الأفراد بالأجسام الصلبة أو الأجسام المتطايرة أو المتساقطة؛
٦. الإنزلاق والسقوط للأفراد نتيجة الأرضيات الموحلة وهي من السمات المصاحبة لعمليات الحفر؛
٧. تمثل أعمال الحفر في حالة عدم وجود إضاءة أو حواجز أو علامات تحذيرية خطورة على الأفراد وحركة المرور؛
٨. سقوط العمّال أثناء النزول أو الخروج التعثر بالمعدات أو نواتج الحفر أو السقوط في الحفر أو الترنشات؛

٩. التعرض للغازات السامة أو القابلة للاشتعال أو المهيِّجة؛
١٠. التلف الذي قد يحدث للمباني أو الطرق المجاورة لعمليات الحفر.

ب. انهيار الحفر Excavation collapse

معظم حوادث انهيار الحفر تحدث لعدة أسباب منها:

١. عدم وضع دعامات على جوانب الحفر أو إستخدام دعامات غير مناسبة؛
٢. عدم المعرفة بمدى الحاجة إلى وضع الدعامات لجوانب الحفر أو سوء التقدير لمدى تماسك التربة وثباتها؛
٣. إستخدام مواد بها عيوب في عمل الدعامات الجانبية؛
٤. عدم الدراية أو المعرفة بالأحمال الناجمة عن المنشآت المحيطة بالحفر أو الأحمال الناشئة عن حركه المرور والإهتزازات؛
٥. عدم نقل نواتج الحفر لمسافة أمنة من حافة الحفر؛
٦. عمل جدران الترنشات بإستخدام آلات غير مناسبة؛
٧. تغير الظروف الجوية وأثره على المياه الجوفية والتربة.

ج. معايير السلامة أثناء الحفر Excavation requirements

١. يجب أخذ جميع الاحتياطيات اللّازمة لعدم سقوط الأفراد أو المواد أو المعدات أو العدد اليدوية حيث يجب إستخدام "الحواجز المناسبة والعلامات والأضواء التحذيرية" وذلك للتقليل من الأخطار؛
٢. يجب وضع نواتج الحفر أو الأثقال على مسافة لا تقل عن ٢ قدم (٠،٦١ متر) من جوانب الترنش لمنع سقوطها أو انهيار جوانب الحفر؛
٣. يجب ألا يزيد ارتفاع ناتج الحفر على جانبي الحفرة عن مرة ونصف المسافة بين ناتج الحفر والحفرة (ألا يزيد عن ٩٠ سم)؛
٤. عند القيام بأعمال حفر بعمق ٤ قدم (١،٣ متر) أو أكثر، يجب أن يكون للحفر سلالم رأسية أو سلالم درجية أو ممرات للنزول والصعود من وإلى الحفر؛
٥. تمييل جوانب الحفرة إلى الخارج بما يتناسب مع عمقها ونوع التربة؛
٦. تدعيم وتقوية جوانب الحفرة بألواح خشبية طولية وعرضية وتثبيتها بمسامير لمقاومة الضغط المحيط بالتربة؛
٧. إستخدام الحواجز سابقة التصنيع Shields؛
٨. يجب أخذ الاحتياطيات اللّازمة لمنع الاصطدام بالخطوط المعلقة في الحفر أو بالخطوط المارة تحت الأرض وكذلك أي تجهيزات أخرى، ولتحديد هذه الاحتياطيات يجب استشارة جميع المسئولين عن المنطقة المراد العمل بها ويجب أخذ يجب قبل القيام بعمليات الحفر التعرف على الخطوط المارة تحت الأرض مثل خطوط الغازات وكابلات الكهرباء لأنها تسبب أخطارًا جسيمة عند قطعها أو كسرها – وأيضًا خطوط الصرف والبالوعات المكشوفة.

د. تمييل جوانب الحفرة Excavation slopping:

تعتمد زاوية ميل جوانب الحفرة على نوع الحفرة (في حالة الحفر التي لا يزيد عمقها عن ٢٠ قدم (٦متر) وذلك على النحو الأتى:

نوع التربة	الإرتفاع / العمق	زاوية الميل
التربة الصخرية	عمودى مستقيم	٩٠ درجة
التربة نوع A طفلية	١: ¾	٥٣ درجة
التربة نوع B ’طينية	١:١	٤٥ درجة
التربة نوع C رملية	١: ½١	٣٤ درجة

المراجع:

1. Labor law 12/2003 and 211/2003 ministry decree.
2. Occupational Safety and Health Standards CRF 1926. 301 Hand Tools.
3. Occupational Safety and Health Standards CFR 1926 Subart L Scaffolding.
4. Occupational Safety and Health Standards CFR 1926 Subart M Fall Protection.
5. Occupational Safety and Health Standards CFR 1926 Subpart N Hoists, Elevators, and Conveyors.
6. Occupational Safety and Health Standards CFR 1926 Subpart P - Excavations.
7. Occupational Safety and Health Standards CFR 1926 Subpart T - Demolition.
8. Occupational Safety and Health Standards 1926 Subpart X - Stairways and Ladders.
9. Occupational Safety and Health Standards 1926. 1413 - Wire rope--inspection.
10. Occupational Safety and Health Standards 1910 Subpart O - Machinery and Machine Guarding.
11. The International Rigging & Lifting Handbook 2008 edition.
12. OPITO (Offshore Petroleum Industry Training Board) Approved Standard Rigger Assessment Dec. 2008.
13. American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME) B30. 20-1999. Below the Hook Lifting Devices.
14. U. S. Department of Labor. Occupational Safety & Health Administration (OSHA) 29 CFR 1926. 251. Rigging Equipment for Material Handling.
15. U. S. Department of Labor. Occupational Safety & Health Administration (OSHA) 1910. 184 Slings. General Industry Standards, Material Handling and Storage, March 7, 1996.
16. A Guide to Practical Scaffolding 'The Construction and Use of Basic Access Scaffolds' (Construction Industry Training Board, South Australia).
17. Singapore Standard CP 14 – Code of practice for scaffolds.
18. قانون البناء الموحد رقم 119 لسنه 2008 ولائحتة التنفيذية.

الفصل السابع
مخاطر الحريق

مخاطر الحريق FIRE HAZARD

أولًا: تعريفات للاشتعال.

١. **الاشتعال هو:** تفاعل كيميائي تتحد فيه المادة القابلة للإشتعال أو الأبخرة المتصاعدة منها مع أكسجين الهواء الجوي وفق نسب معينة في وجود الحرارة وينتج عن التفاعل حرارة دائمًا وضوء غالبًا. [١]

أو هو عملية تأكسد للمادة في وجود الحرارة... وله ثلاث صور:

- **تأكسد بطئ:** كما في يحدث صدأ الحديد.. وينتج عنه حرارة غير محسوسة ولا يظهر الضوء.
- **تأكسد متوسط:** كما في يحدث تأكسد المواد العادية كالورق والخشب... وتظهر الحرارة والضوء بصورة ملموسة.
- **تأكسد سريع:** كما يحدث في الانفجار تأكسد الغازات.. وتسمى بالحرائق الوميضية وتظهر الحرارة والضوء بصورة كبيرة. وكذا في حالات الانفجار.

٢. الإشتعال عملية انتقال الإلكترونات بين المدار الخارجي لذرة المواد القابلة للإشتعال والإلكترونات بالمدار الخارجي لأكسجين الهواء الجوي تحت تأثير الحرارة... حيث تقوم الحرارة بزيادة طاقة الحركة لهذه الإلكترونات مما يؤدي إلى حرية حركتها في الإنتقال من مادة إلى أخرى إذ أنه يفسر سهولة إشتعال مادة عن الأخرى.. أي سهولة إشتعال الغازات عن المواد الصلبة مثلًا.. حيث أن حركة جزيئات المادة الغازية حرة لعدم وجود روابط قوية فيما بينها.. مما يؤدي إلى سهولة إنتقال الإلكترونات فيما بينها وأكسجين الهواء الجوي.. وبالمقابل فالمواد الصلبة ذات روابط قوية فيما بين ذراتها الأمر الذي تحتاج معه إلى درجة حرارة عالية لفك هذه الروابط وتحرير الإلكترونات من مداراتها الخارجية وانطلاقها.

ثانيًا: نظرية الاشتعال

من التعريفات السابقة.. حتى تحدث عملية الإشتعال لابد أن تتوافر العوامل التالية:

أ. المادة Material؛
ب. الأكسجين Oxygen؛
ج. الحرارة Heat؛
د. سلسلة التفاعل Chain of reaction.

ويطلق على هذه العوامل الأربعة.. هرم الإشتعال(Pyramid of Combustion)
على أن تكون ظروف كل من هذه العوامل تؤهلها لإحداث الإشتعال، وتكون هذه العناصر مجتمعة في حيز واحد.
وعند بدء الإشتعال لابد أن يكون هناك عنصر رابع هو السبب لإستمرار الإشتعال وزيادة رقعته ألا وهو سلسلة التفاعل (Chain of reaction) حيث تعرف بأنها الأداة التي تجمع العناصر الثلاثة السابقة لإستمرار الإشتعال وزيادته.

أ. المادة Material

١. شروط ومتطلبات المادة القابلة للاشتعال

ويقصد بها الوقود (Fuel) الذي يشتعل.. ولكي تشتعل المادة يلزم توافر ثلاث شروط وهي:

- أن تكون المادة قابلة لإنتاج أبخرة: حيث أنه مهما ارتفعت درجة حرارة الرمل "ثاني أكسيد السيلكون" مثلًا فلن يتحول إلى الصورة البخارية، وكذلك الحديد؛
- أن تكون أبخرة المادة قابلة للإشتعال: بمعنى أن تكون قابلة لتبادل الإلكترونات مع أكسجين الهواء الجوي حيث أنه في حالة غليان المياه عند درجة ١٠٠درجة يتحول الماء إلى بخار ماء وهو غير قابل لتبادل الإلكترونات مع أكسجين الهواء الجوي وبالتالي فلن يشتعل بخار الماء مهما ارتفعت درجة حرارته؛

- أن تكون نسبة أبخرة المادة مع أكسجين الهواء الجوي في حدود حيز الإشتعال: فلكل مادة حيز إشتعال محدد إذا وصلت إلية نسبة أبخرتها مع أكسجين الهواء الجوي سيحدث الإشتعال في حدود هذا الحيز وإذا قلت أو زادت نسبة أبخرة المادة عن هذا الحجم الحرج لن يحدث الإشتعال وهما الحدين الذي يطلق عليها (Too Poor & Too rich).

ويجب الإشارة هنا إلى أن شكل المادة المعرضة للحرارة قد يختلف ووفقًا لشكلها يمكن أن تختلف درجة الحرارة اللّازمة لاشتعالها، فعلى سبيل المثال،، جزع الشجرة سيحتاج لكمية كبيرة من الحرارة حتى يتم إشتعاله وفي نفس الوقت ستقل كمية ودرجة الحرارة المطلوبة لإشتعال نفس هذا الجزع في حالة تقسيمه إلى ألواح خشبية ونفس المثل ينطبق إذا تم تحويل الألواح الخشبية إلى نشارة خشب.

وفيما يلى الحدود الدنيا والعليا لنسبة أبخرة المادة مع أكسجين الهواء الجوي والتي يحدث فيها الاشتعال وهو ما يطلق عليه الحجم الحرج – علما بأنه كلما زاد الحيز الاشتعالي للمادة كلما كانت تمثل خطورة اكبر.

المـادة	الحد الأدنى للاشتعال	الحد الأعلى للاشتعال
البنزين	١،٦	٧
الكيروسين	٠،٧	٧،٥
غاز البروبان	٢،٢	٩،٥
غاز البيوتان	١،٩	٨،٥
غاز الهيدروجين	٤	٧٥
غاز الإستيلين	١،٥	٨٢
غاز الأمونيا	١٥	٢٨
غاز كبريتيد الهيدروجين	٤،٣	٤٥،٥
أول أكسيد الكربون	١٢،٥	٧٤

٢. صور المادة القابلة للأشتعال Type of materials [1]

للمادة في الطبيعة ثلاث صور هي:

- **المادة الصلبة Material Solid**

- هي كل المواد المتواجدة في الطبيعة.. وتعرف بالمواد الكربونية.. أو المواد المسامية.. وذلك لأنها تتكون أساسًا من الكربون.. وجميع هذه المواد تتحلل بفعل الحرارة وتنتج أبخرتها التي تتحد مع أكسجين الهواء الجوي مكونة مخلوطًا قابلاْ للإشتعال؛
- ومن أمثلة هذه المواد: الخشب – الورق – المنسوجات – الكاوتش – الفلين – المحاصيل الزراعية ومخلفاتها؛
- وتتوقف سرعة إشتعال المادة على درجة تأثرها بالحرارة وبالتالي سرعة إطلاق أبخرتها.. أي أنه كلما زادت سرعة إمتصاص المادة للحرارة كلما زادت كمية الأبخرة المتصاعدة منها وبالتالي سرعة إشتعالها.

- **المواد السائلة Liquid Material**

- وهي مواد تتركب أساسًا من الكربون والهيدروجين وتسمى المواد الهيدروكربونية.. وهي سريعة التأثر بدرجات الحرارة، فمنها ما تتطاير أبخرته في درجات حرارة الجو العادية، ومنها ما تزيد الحرارة من معدل تبخرها.. حيث تكون أبخرتها مع الهواء مخلوطا قابلا للإشتعال السريع الذي يصل أحيانًا إلى صورة الانفجار.
- ومن أمثلة هذه المواد:
  - **الصلبة:** السوائل المهدرجة كالشحوم.
  - **السائلة:** البنزين – السولار – المازوت – الزيوت – الكحوليات.
  - **الغازية:** ويقصد بها الغازات المسالة كالبيوتان.

- **المادة الغازية Gases Material**

- وجميعها تحتوي على الهيدروجين كمركب أساسي. وتسمى المواد الهيدروجينية، وهذه المواد شرهه لإمتصاص أكسجين الهواء الجوي مكونه مخلوطًا سريع الاشتعال. وإذا لم يتم التحكم في نسب الخلط يصل الإشتعال إلى انفجار قوي.

- ومن أمثلة هذه المواد:
  - **مواد طبيعية:** مثل الغازات الطبيعية – غاز الميثان (غاز المستنقعات)
  - **مواد صناعية:** الإستيلين – غاز البيوتان.

٣. مقارنة بين المواد القابلة للإشتعال

- **من ناحية تماسك الجزيئات:**
  - **الصلبة:** الجزيئات متماسكة جدًا. وقوة الترابط بين الإلكترونات عالية. لذا تسمى صلبة.
  - **السائلة:** الجزيئات متوسطة التماسك.. لذا تسمى الموائع.
  - **الغازية:** الجزيئات منعدمة التماسك.. وقابلة للتمدد والارتحال في الهواء الجوي.

- **من ناحية درجة التبخر وتكوين مخلوط مع الهواء الجوي:**
  - **الصلبة:** يلزم تسخينها لفترة حتى تتصاعد أبخرتها.
  - **السائلة:** بعضها تتصاعد أبخرتها في درجة حرارة الجو العادي.. ومنها ما يلزم تسخينها لفترة وجيزة.
  - **الغازية:** تتحد مباشرة مع الهواء الجوي. وينتج عن إتحادها الإشتعال إذا وجد مصدر إشعال بسيط.. وقد يكون إشتعال لحظي ثم انفجار.

- **من ناحية التخزين:**
  - **الصلبة:** ذات شكل ثابت ويمكن التحكم في شكلها وبالتالي تخزينها في شكلها الطبيعي
  - **السائلة:** لا يمكن التحكم في شكلها لأنها تتشكل حسب شكل الإناء... وتطبق عليها نظرية الأواني المستطرقة.. وسطحها أفقي دائمًا.. وتخزن في أواني خاصة بها.
  - **الغازية:** تتمدد في الهواء الجوي.. ويتم تخزينها في اسطوانات تحت ضغط.. وكل غاز له ضغط إسالة معين ويلزم لنقلها وتداولها واستمرارها الاحتفاظ بها داخل حيز مغلق "اسطوانة – تانك – مواسير.

ب. الأكسجين Oxygen

وهو العنصر الثاني للإشتعال..

من المعلوم أن نسبة تواجد الأكسجين في الهواء الجوي حوالي ٢١ ٪ وأنه يلزم توافره في حيز الإشتعال بنسبة ١٥ ٪ على الأقل حتى يستمر الإشتعال.

كيفية حصول المواد على الأكسجين اللازم للإشتعال:

١. المواد الصلبة، أو الكربونية، أو المسامية:

وهذه المواد ذات مسام مليئة بالهواء الجوي.. أي أن بها نسبة من الأكسجين وتحتاج لاستكمال نسبة ١٥٪ فمثلًا الخشب.. به نسبة من ٨: ٩٪ اكسجين لذا يحتاج إلـى ٦:٧ ٪ من أكسجين الهواء الجوي.. أي أن الأكسجين اللازم للإشتعال نسبة منه في المادة ونسبة منه في الهواء الجوي.

٢. المواد السائلة أو الهيدروكربونية:

وهذه المواد تأخذ كل الأكسجين اللازم لاشتعالها من الهواء الجوي، لأن المادة لا تحتوي على الأكسجين إطلاقا.. وتتميز هذه المواد بأن أبخرتها سهلة الإتحاد مع أكسجين الهواء الجوي.

٣. المواد الغازية أو الهيدروجينية:

والمواد الغازية ذات شراهة عالية لإمتصاص أكسجين الهواء الجوي.. وهي لا تحتوي في تركيبها الأساسي على الأكسجين.

٤. المواد المصنعة حاملة الأكسجين أو الطبيعية المحملة بالأوكسجين:

وهي مواد مصنعة يدخل الأكسجين في تركيبها الكيميائي مثل المفرقعات ومواد طبيعية تشتمل في تكوينها على الأكسجين وهي مواد سريعه الاشتعال مع أوكسجين الهواء الجوي

مثل الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم. أي أنها تشتعل بمجرد تعرضها للهواء الجوي لذا يتم تخزين هذه المواد أسفل أسطح سوائل معينة.

ج. الحرارة Heat

وهي عنصر الإشتعال الثالث. والعامل المساعد والمؤثر على المادة لإطلاق أبخرتها ويشترط أن يكون مصدر الحرارة كافيًا لأن تطلق المادة أبخرتها وتكوين نسبة المخلوط القابل للإشتعال أي الوصول إلى "حيز الإشتعال" كما يشترط أن تكون الحرارة كافية لإستمرار الإشتعال.

١. صور انتقال الحرارة [٤]

هناك ثلاث صور لانتقال الحرارة:

- **إنتقال الحرارة بالتوصيل Conduction heat transfer**

- ويقصد بذلك إنتقال الحرارة من مادة إلى أخرى عن طريق التلامس معها مثل وضع الملعقة في كوب الشاي الساخن وانتقال الحرارة من الشاي إلى اليد بالتلامس المباشر.. حيث تنتقل الحرارة من المادة الأعلى حرارة إلى الأقل أو انتقال الحرارة في نفس المادة من جزء تعرض لارتفاع درجة الحرارة إلى جزء منها غير معرض مباشرة للحرارة.
- ويتم غالبًا في الأجسام الصلبة... حيث تتلامس جزيئات المادة ثم تنتقل الحرارة من الطبقة الساخنة إلى الطبقة المجاورة الأقل حرارة... مع ملاحظة أن جزيئات المادة لا تترك أماكنها أو تتبادل أماكنها. ولكن تنتقل الإلكترونات من ذرة إلى ذرة.

  وتتوقف كمية الحرارة المنتقلة على ثلاث عوامل هي:
  - معامل التوصيل الحراري للمادة.
  - المسافة التي تنتقل الحرارة خلالها.
  - فرق درجات الحرارة بين المصدر الحراري والمادة.

- **انتقال الحرارة بالحمل Convection heat transfer**

ويعنى ذلك إنتقال الحرارة عن طريق تيارات الحمل المتحركة في السوائل. فالجزء من السوئل الملامس للمصدر الحراري ترتفع درجة حرارته وتقل كثافته فيرتفع لأعلى ويهبط بدلًا منه جزء آخر أعلى كثافة مما يؤدي إلى حدوث تيارات حمل... تؤدي إلى إرتفاع درجة حرارة الأسطح العلوية وبالتالي إطلاق بخار المادة

- **انتقال الحرارة بالإشعاع Radiation heat transfer**

الإشعاع عبارة عن طاقة في صورة موجات كهرومغناطيسية Electro Magnetic Waves تشمل موجات الضوء والحرارة وموجات الراديو والأشعة الكونية.

وتسري الإشعاعات الحرارية خلال الهواء في خطوط مستقيمة في جميع الإتجاهات على هيئة موجات حرارة (Heat Waves) فإذا صادفت هذه الموجات جسمًا معتمًا فإنه يمتصها ويخزنها.. ويستمر الإمتصاص والإرتفاع في درجة الحرارة حتى تصل المادة إلى درجة الحرارة التي تطلق عندها أبخرتها.. وإذا صادفت أجسام ملساء لامعة فإنها تعكسها وتردها.

٢. أشكال الطاقة الحرارية Types of heat energy [٤]

- **الطاقة الحرارية الكيميائية (Thermo Chemical Energy)**

- **حرارة الإحتراق (Composition Heat):**

هي كمية الحرارة المنطلقة من عملية الاتحاد الكامل لأبخرة المادة بالأكسجين وإحتراقها وتتحكم كمية الهواء (الأكسجين المتاح لعملية الأكسدة) في كمية الحرارة المنطلقة.

- **حرارة الإشتعال الذاتي (Auto Ignition Heat):**

هي ارتفاع درجة حرارة المادة بدون تأثير مصدر اشتعال خارجي وهي التي تؤدي إلى الاشتعال الذاتي وتتوقف على معدل توليد الحرارة ومصدر الهواء ودرجة العزل وقد تكون هذه الحرارة نتيجة لتأكسد المادة وإتحادها بالأكسجين أو نتيجة توالد البكتريا المسببة لرفع درجة حرارة المادة لتسرع من عملية الأكسدة. وتساعد رطوبة المواد خاصة المادة العضوية على سرعة توالد البكتريا.

- **حرارة التحلل (Decomposition Heat):**

تتحلل بعض المركبات الغير مستقرة إلى مركبات أخري منتجة حرارة تسرع بدورها من عملية التحلل وبالتالي تؤدي إلى إزدياد الحرارة المنبعثة تباعا.

- **حرارة المحاليل (Dissolution Heat):**

هي كمية الطاقة التي تنبعث نتيجة ذوبان بعض المواد في السوائل حيث أن معظم العناصر ينتج عتها حرارة عند إذابتها في السوائل.

- **حرارة خلط المواد الكيميائية (Mixing Of Chemicals):**

عند خلط بعض المواد الكيميائية يحدث تفاعل ينتج درجة حرارة عالية.

- **الطاقة الحرارية الكهربائية (Thermo Electrical Energy):**

لكي يمر التيار الكهربي تعبر الإلكترونات خلال الموصل من ذرة إلى أخري مصحوبة ببعض التصادمات مع جسيمات الذرات مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الموصل، ومن أنواعها:

- **حرارة المقاومة (Resistance Heat):**

تتناسب كمية الحرارة المتولدة مع(مقاومة العنصر ومربع شدة التيار) لذلك تستطيع الأسلاك العارية أن تحمل تيارًا أكبر من الأسلاك المعزولة كما تحمل الأسلاك المنفردة تيارًا أكبر من الأسلاك المجدولة أو الكابلات حيث أن الحرارة الناتجة عن مرور التيار في الأسلاك العارية يسهل تشتتها في الهواء المحيط عن الأسلاك المعزولة وكذلك الأسلاك المفردة عن المجدولة.

- **الحرارة الناتجة عن التأريض (Earthing Heat):**

يحدث نتيجة لقطع مفاجئ لأسلاك التيار الكهربائي وإتصالها بالأرض حيث تفرغ الشحنة الكهربية في الأرض مولدة حرارة عالية قد تسبب إشعال أي مواد قابلة للإشتعال متصلة بمكان التفريغ الكهربي.

- **حرارة الكهرباء الإستاتيكية (Electrostatic Heat):**

وهي عبارة عن شحنات كهربية تتولد نتيجة اتصال أو انفصال سطح مادتين ببعضها أحدهما على الأقل غير موصل للتيار الكهربي وتكتسب احدي المادتين شحنة موجبة والأخرى شحنة سالبة وفي حالة عدم التوصيل بالأرضي يزداد تراكم هذه الشحنات وتتولد شرارة كهربية تسبب الحرائق خصوصا للسوائل والغازات الملتهبة.

- **حرارة خلل التوصيلات الكهربية (Bad Connections):**

عند حدوث أي خلل في التوصيلات الكهربية (توصيلات غير ثابتة – توصيلات عشوائية) وحدوث تلامس بين طرفي الأطراف الموجبة والسالبة للتوصيلات يحدث قصر في الدائرة وشرر كهربي تتحدد شدته حسب شدة التيار المار في التوصيلات محدثا اشتعال المواد القابلة للاشتعال في مجال الشرر الكهربي.

- **الحرارة الناتجة عن تحول الطاقة من صورة إلى أخرى (energy modification):**

عند تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حرارية (المكواه الكهربية – الدفايات)، أو تحولها إلى طاقة ميكانيكية (المحركات الكهربية)، تنتج كمية من الحرارة قد تكفي لرفع درجة حرارة بعض المواد إلى درجة حرارة الاشتعال.

- **الطاقة الحرارية الميكانيكية (Electro – Mechanical Energy)**

- **حرارة الإحتكاك (Friction Heat)**

عند احتكاك مادتين أو جسمين ببعضهما تنشأ نتيجة مقاومة الحركة بينهما طاقة حرارية وأي احتكاك لابد وأن ينشأ عنه حرارة.

- **شرارة الإحتكاك (Friction Spark)**

عند إصطدام جسمين صلبين ببعضهما أحدهما على الأقل معدني ينتج عنه شرر مثل إصطدام الأدوات الحديدية بأرضية خرسانية.

- **حرارة الإنضغاط (Compression Heat)**

هي الحرارة التي تنشا نتيجة ضغط غاز ما في وعاء محكم حيث تزداد الحرارة الداخلية للغاز نتيجة لتقارب المسافات بين ذرات العنصر وازدياد معدل سرعة التصادم والاحتكاك بين ذرات العنصر بعضها البعض.

٣. بعض التعريفات الهامه Definitions:

- **درجة حرارة الوميض Flashing Point:**

هي درجة الحرارة التي عندها تطلق المادة أبخرتها لتكون من أكسجين الهواء الجوي مخلوطًا صالحًا للإشتعال عند تقريب مصدر حراري. ويحدث وميض أثناء هذا الإشتعال ويتوقف الإشتعال ويختفي الوميض إذا أبعدنا المصدر الحراري.

- **درجة حرارة الإشتعال Ignition Point**

هي درجة الحرارة التي تطلق عندها المادة القابلة للإشتعال أبخرتها بكمية كافية لتكون مخلوطا مع أكسجين الهواء الجوي صالحا للإشتعال عند تقريب مصدر حراري.. ويحدث وميض ولهب. ولا يتوقف هذا الإشتعال عند إبعاد المصدر الحراري.. بفعل سلسلة التفاعل.

- **الحرارة النوعية Specific Heat: [٤]**

هي كمية الحرارة اللّازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة واحدة مئوية، وتقاس بالكالورى أو الكيلو كالورى.

فائدتها: كلما قلت الحرارة النوعية لمادة كانت سريعة لإمتصاص الحرارة من الوسط المحيط بها وبالتالي زادت سرعة اشتعالها أو تبخرها.

- **الحرارة الكامنة Latent Heat: (٤)**

هي كمية الطاقة الحرارية التي تكتسبها المادة من الوسط المحيط بها وتختزنها مسببة ارتفاع درجة حرارة المادة حتى الوصول إلى درجة حرارة الاشتعال.

كمية الحرارة الكامنة: كتلة المادة × الحرارة النوعية × فرق درجات الحرارة بين المادة والوسط المحيط بها

- **الحرارة الحرجة Critical Temperature:(٤)**

هي درجة الحرارة التي عندها تتساوى خواص السائل مع خواص بخاره حيث يضيع السطح الفاصل بينهما. بحيث يكون لدينا خلال تلك العملية طورين للمادة: الطور السائل، والطور الغازي. وتتميز النقطة الحرجة بأنها درجة الحرارة (والضغط) الحرجين التي عندها يتلاشى الفرق بين الطورين، وتصبح المادة في حالة وسطية بين السائل وبخاره، يسمى السائل فوق تلك النقطة الحرجة "سائل فوق حرج " Supercritical fluid.

- **درجة غليان السوائل Boiling Point liquid: (٤)**

هي درجة الحرارة التي تبدأ عندها السوائل في التحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية مما يؤدي إلى زياد الضغط الداخلي على جدار الوعاء الذي يحتوى على هذه السوائل – وتزداد خطورة المواد السائلة عند انخفاض درجة غليانها.

- **الإحتراق الذاتي Auto Ignition**

هو عملين تسخين تلقائية ناتجة من ذات المادة دون تدخل من أي مؤثر حرارى خارجى.. و يستمر تخزين الحرارة الناتجة داخل المادة.. ويحدث الإحتراق الذاتي عندما تصل درجة حرارة المادة إلى درجة حرارة إشتعالها ويتم ذلك في درجات الحرارة العادية بدون تدخل لأي مؤثر حراري خارجي مما يقتضى الأمر مضى فترات زمنية طويلة تختلف باختلاف نوع المادة

- **عوامل حدوث ظاهرة الاحتراق الذاتى: يتوقف حدوث ظاهرة الاحتراق الذاتي على ما يلي:**
  - مدى قابلية المادة للاتحاد مع الأكسجين أو امتصاصها للاكسجين (القابلية للتأكسد)؛
  - مقدار ما تختزنه المادة من وحدات حرارية دون أن تتسرب إلى الخارج ويتوقف ذلك على كمية المادة والحرارة النوعية لها.

- **دلائل حدوث الاحتراق الذاتى:**
  - تصاعد غازات مميزة كريهة الرائحة.. مثل رائحة كبريتيد الهيدروجين؛
  - ظهور ضباب خفيف (أبخرة) أعلى سطح المادة.. وهو ناتج عملية التحلل والأكسدة؛
  - وجود فجوات محترقة داخل الرصات أو البالات مع حدوث اصفرار للمواد التي تحتوي على كربون؛
  - اختبارات معملية: الفحص الميكروسكوبى: يظهر بقايا مادة محترقة على شكل خلايا متماسكة داخلها مادة صلبة.

- **أنواع المواد القابلة للإحتراق الذاتي Auto ignited material**
  - **المجموعة الأولى:**

هذه المواد غير قابلة للإحتراق ولكن ترتفع درجة حرارتها عند اتصالها بالماء بالدرجة التي تؤدي إلى إشتعال مجاوراتها القابلة للاشتعال مثل الجير الحي. فهو مادة غير قابلة للاحتراق ولكن عند إذابتها في الماء تنتج درجة حرارة عالية، وقد وجد أن رطل واحد من الجير الحي يعطي عند اتصاله بالماء ٤٩٥ سعر حرارى وهي كمية من الحرارة تكفي لاحداث حريق بالمجاورات.

  - **المجموعة الثانية:**

هي المواد التي تشتعل تلقائيًا في درجة حرارة أقل من درجات حرارة الجو العادية أي أنها تشتعل عند تعرضها للهواء الجوي ومنها الصوديوم، البوتاسيوم، الماغنيسيوم، الفوسفور. ولذلك تحفظ هذه المواد أسفل سطح السوائل مثل زيت البرافين.

  - **المجموعة الثالثة:**

هي المواد القابلة للاحتراق، ومن خصائصها قابليتها للاتحاد مع الاكسجين في درجات الحرارة العادية (التأكسد). مثل الزيوت النباتية والحيوانية، والدهون والمساحيق الدقيقة لبعض المواد (مسحوق الفحم النباتى).

  - **المجموعة الرابعة:**

وهي المواد العضوية المعرضة لتوالد البكتيريا مثل الجوت والقش والقطن.

٤. سلسلة التفاعل Chain Of Reaction

من المعروف أن لكل مادة درجة حرارة إشتعال خاصة بها وتختلف حسب طبيعة المادة. وعندما تصل المادة إلى درجة حرارة إشتعالها في وجود النسبة الضرورية من الأكسجين يحدث الإشتعال.

الجزيئات المشتعلة تقوم بنقل الحرارة منها إلى الجزيئات الملاصقة لها. مما يؤدي إلى تسخينها وتصاعد أبخرة المادة منها. وبوصولها هي الأخرى لدرجة الإشتعال. تشتعل وينتج عنها حرارة تعيد نفس العملية مع الجزيئات المجاورة لها. وهكذا تستمر هذه العملية على هيئة سلسلة تسمى سلسلة التفاعل ويطلق على جزيئات المادة المشتعلة التي تقوم بنقل النار إلى الجزيئات المجاور لها وإشعالها بالشقوق الطليقة (Free Radicals). وسلسلة التفاعل ضرورية وهامة لاستمرار الاشتعال وبقاؤه. لذا فهي تشبه بلازما الدم في جسم الإنسان التي تحافظ على سيولة الدم وسريانه ليعيش الإنسان ويحيا.

- **مراحل الحريق Fire stages:** [٦]

- **المرحلة الابتدائية primary Stage:**

تخلو هذه المرحلة من مشاهدة الدخان أو اللهب حتى الإحساس بالحرارة ولكن ما يحدث في هذه المرحلة هو توليد كمية من جسيمات الإحتراق نتيجة عملية التحليل الكيميائي، وهي أجسام لها حجم ووزن ولكن يصعب رؤيتها بالعين المجردة لصغر حجمها المتناهي وقد تنمو سريعًا هذه المرحلة أو ببطيء خلال فترة زمنية قد لا تتعدى دقائق معدودة وتستجيب كواشف التأيين لهذه المرحلة.

- **المرحلة الدخانية Smoking Stage:**

مع إستمرار تطور الحريق تتزايد كمية جسيمات الإحتراق إلى الحد الذي يمكن فيه رؤيتها بالعين المجردة وهو ما يطلق عليه في هذه الحالة (الدخان) ولكن حتى هذه المرحلة لا يلاحظ أي لهب أو حرارة، وتستجيب الكواشف الكهروضوئية لهذه المرحلة.

- **مرحلة اللهب Flame Stage:**

مع تطور ونمو الحريق أكثر وأكثر يصل إلى نقطة الإشتعال وظهور اللهب وفي هذه المرحلة يتزايد تصاعد الأدخنة والإحساس بالحرارة، وتستجيب الكواشف تحت الحمراء لهذه المرحلة.

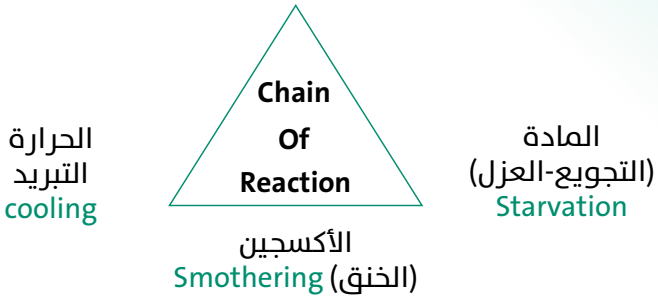
- **مرحلة الحرارة Heat Stage:**

في هذه المرحلة تتكون كمية كبيرة من الحرارة واللهب والدخان والغازات السامة وتتميز هذه المرحلة بتطورها السريع جدًا والذي لا يستغرق أكثر من ثوان معدودة علاوة على أن انتقال مرحلة اللهب وتحولها إلى مرحلة حرارة يتم عادة بسرعة كبيرة، وتستجيب كواشف الحرارة لهذه المرحلة

الإطفاء

أولًا: نظرية الإطفاء [١] [٢]
Extinguishing Theory

تقوم نظرية الإطفاء على أساس التحكم في أحد عوامل أو عناصر الحريق السابق ذكرها والسيطرة عليه أو إبطال أثره أو إلغاء شرط من الشروط المطلوبة فيه أو التحكم فيها جميعًا والعمل على فك إرتباطها بالصورة الملائمة



أ. التجويع أو العزل Starvation or Segregation

وفية يتم إبعاد المادة القابلة للاشتعال عن حيز الحريق. أي حرمان النار من غذائها ويتم ذلك بعدة طرق حسب طبيعة المادة المشتعلة على النحو التالي:

١. إبعاد الجسم المشتعل نفسه عن المواد القابلة للإشتعال - مثل سحب سيارة من الجراج - أو نقل القنبلة الحارقة إلى مكان خالي؛
٢. في حالة صعوبة نقل الجزء المشتعل يتم إبعاد المادة القابلة للإشتعال من حيز الحريق بعيدًا عن الجزء المشتعل مثل تفريغ شحنة مركب مشتعل أو سحب محتويات صهريج الوقود أو فصل عربات قطار لم تشتعل عن الجزء المشتعل وتعرف هذه الطريقة أيضًا بالعزل؛
٣. تجزئة أو تفتيت المادة المشتعلة أو تغيير صورتها القابلة للاشتعال أو إحاطتها بمواد غير قابلة للاشتعال بحيث يصعب انتقال النار منها ويسهل مكافحتها مثل عمل مستحلب للزيت المشتعل وتفتيت الزيت في الماء؛
٤. معالجة المواد بمواد أخرى مؤخرة للاشتعال أو وقف الاشتعال تمامًا مثل تغليف المواد أو تشريبها بمواد مؤخرة؛
٥. تغطية الجسم المشتعل بمادة تمنع تصاعد أبخرتها مثل تغطية سطح السائل المشتعل بالمادة الرغوية أو وضع بطانية مقاومة للحريق على إناء مشتعل.

ب. الخنق Smothering

ويتم ذلك بالتحكم في كمية الأكسجين الموجودة في حيز الاشتعال وذلك عن طريق الإقفار أو الإفقار للأكسجين

١. **الإقفار Elimination:** ويقصد به عدم وجود الأكسجين تمامًا مثل استعمال المادة الرغوية لعزل سطح المادة السائلة المشتعلة عن الهواء الجوي أي جعل نسبة الأكسجين صفر ٪.
٢. **الإفقار Poor:** ويقصد بها جعل حيز الاشتعال فقيرًا في الأكسجين أي تقليل نسبته إلى ١٥٪ بإستخدام وسيط إطفائي مناسب.

ج. التبريد Cooling

من المعلوم أن لكل مادة درجة حرارة إشتعال ويتم التبريد بخفض درجة حرارة المادة المشتعلة عن درجة حرارة إشتعالها وذلك بإستخدام وسيط إطفائي مناسب ويشترط أن تكون الحرارة النوعية للوسيط الإطفائي منخفضة لسهولة امتصاصه للحرارة من الجسم المشتعل وعادة ما تستخدم الماء لغرض التبريد أي اكتساب درجة الحرارة اللّازمة لتبخرها من درجة حرارة الجسم المشتعل

د. كسر سلسلة التفاعل Chemical reaction breaking

ويعنى إحداث إضطراب في جو الإشتعال بمعنى منع الإرتداد الحرارى للجزيئات المرتفعة درجة الحرارة على سطح الجسم المشتعل، وبالتالى تقليل فرص تبادل الالكترونات بين أبخرة المادة وأكسجين الهواء الجوي وعادة ما تستخدم البودرة الجافة أو المساحيق الكيميائية الجافة لأداء هذا الغرض.

ثانيًا: أنواع الوسائط الإطفائية
Types Of Agents

يقصد بوسائط الإطفاء المواد التي تستخدم في إخماد الحرائق وتؤدي إلى التأثير على أحد أو كل عناصر مثلث الإطفاء وهذه المواد هي:-

أ. الماء Water؛

ب. الرغوي Foam؛

ج. ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide (CO٢)؛

د. المساحيق الجافة Dry Powder؛

هـ. بدائل الهالوجينات Halogens & Substitutes.

وسوف نقوم بدراسة هذه المواد من حيث مميزاتها وعيوبها وطرق إستخدامها وقدرتها الإطفائية ولن نتحدث بالتفصيل عن الهالوجينات نظرًا لوقف إستخدامها كمادة إطفاء نظرًا لتأثيرها في زيادة رقعة ثقب الأوزون بالإضافة للنواتج السامة التي تنتجها في حالة تعرضها للحرارة.

أ. الميــاه Water

١. المميزات والعيوب:

- **المميزات:**
  - أرخص الوسائط الإطفائية؛
  - سهولة نقلها إلى أماكن الحرائق بكميات كبيرة في شبكات المياه العمومية أو في خزانات السيارات؛
  - يمكن تخزينها في الخزانات بمختلف أشكالها بالمنشآت بكميات كبيرة؛
  - يمكن تواجدها في أماكن حدوث الحرائق بصورة طبيعية كالأنهار والبحار؛
  - أكثر الوسائط فاعلية خاصة في الحرائق ذات الانتشار الكبير أو في الأماكن المفتوحة؛
  - يمكن التحكم في ضغطها وشكلها على هيئة(رزاز – ضباب- عامود)؛
  - مكون رئيسي لإنتاج المادة الرغوية.

- **العيوب:**
  - موصل جيد للكهرباء؛
  - ينتج عنها تلف للمحتويات خاصة تلك التي لم تتعرض للحريق؛
  - يحدث عنها ظاهرة الإنعكاس الحراري؛
  - المياه المتخلفة عن أعمال الإطفاء لها تأثير على مجاورات موقع الحريق؛
  - لها تأثير مباشر في عناصر إنشاء المباني فظاهرة التمدد والانكماش (Expansion And Compression) التي تحدث في الأعمدة الخرسانية بتأثير المياه ضارة للغاية حيث تتكون الأعمدة من أسياخ حديدية ورمل وزلط وأسمنت يحدث لها تمدد بفعل درجة حرارة الحريق وانكماش بفعل مياه الإطفاء ولوجود فارق بين معامل التمدد ومعامل الانكماش للمواد المكونة للحديد يحدث الانهيار لهذه الأعمدة.

٢. التأثير الإطفائي للمياه

- **التبريد:**

حيث أن الحرارة النوعية للمياه منخفضة فإنها تقوم بامتصاص كمية كبيرة من حرارة المادة المشتعلة بسرعة وخفض درجة حرارتها عن درجة حرارة الإشتعال فيحدث تبريد للمادة المشتعلة وهو التأثير الأساسي.

- **العزل:**

جزء من الماء المتصل بالمادة المشتعلة تصل إلى درجة الغليان والبخر.. ويصعد هذا البخار على سطح المادة المشتعلة ولأنه أعلى من كثافة الهواء يقوم بإبعاده عن السطح المشتعل.

- **إفساد نسبة المخلوط:**

عند تصاعد بخار الماده يتحد مع الأكسجين بنسبة معينة لتكوين المخلوط الصالح للاشتعال وعند تصاعد بخار الماء فإنه يفسد جو الاشتعال وإفساد النسبة بين بخار المادة والأكسجين.

- **الاستحلاب في حرائق المواد السائلة:**
  - **مادة تذوب في الماء:** عند ذوبان المادة في الماء تنشأ مادة جديدة ذات تركيز خفيف وبالتالي يقل بخار المادة لاختلاطه بالماء.
  - **مادة لا تذوب في الماء:** يحدث استحلاب للمادة Emulsification حيث تلتصق جزيئات المادة القابلة للإشتعال بجزيئات الماء والأبخرة الناتجة عنها بفعل الحرارة تحتوي على بخار الماء وبالتالي فهي صورة غير صالحة لتكوين مخلوط مع الأكسجين.

٣. أسلوب إستخدام المياه

يقصد بأسلوب إستخدام المياه أشكال المياه Forms Of Water التي تستخدم أثناء مكافحة الحريق وهناك ثلاث أشكال يمكن التحكم فيها عن طريق القاذف المستخدم وهي:

- **العامود المصمت Solid Stream**
  - **ويستخدم في الحالات التالية:**
    - في الحرائق التي تحتاج إلى عملية حقن مثل حرائق بالات القطن؛
    - في الحرائق التي تحتاج إلى مسافة قذف إما لصعوبة الوصول إليها كإطفاء حريق في واجهة الأدوار العليا بإستخدام مدفع السيارة Monitor.
  - **ومن عيوبها:**
    - الاستهلاك الكبير للمياه في زمن وجيز؛
    - استمرار آثار مياه الإطفاء مدة طويلة عقب عملية الإطفاء.

- **الرزاز Spray Stream**

وهو على هيئة مخروط قاعدته توجد ناحية قاعدة اللهب ويستخدم عند الحاجة لطرد نواتج الحريق من حرارة ولهب ودخان. ويتميز عن العامود المصمت بالآتي:

- التأثير البسيط على عناصر إنشاء المبنى وعلى المحتويات؛
- عدم الاستهلاك الكبير للمياه؛
- التأثير الكبير في عملية تبريد المادة المشتعلة؛
- عدم حدوث ظاهرة الانعكاس الحراري؛
- يبعد نواتج الإحراق من حرارة ودخان بعيدًا عن رجال المكافحة؛
- ضعف تأثيره في عملية التمدد والانكماش.

- **الضباب Fog Stream**

وتأثير إستخدام المياه في عملية الإطفاء على هيئة ضباب شامل من ناحية سرعة التبريد والعزل وإفساد المخلوط

- **ومن مميزاته:**
  - كمية المياه المستهلكة في الإطفاء قليلة جدًا؛
  - لا يحدث عنه أي تلفيات أو تدمير؛
  - لا ينتج عنه انعكاس حراري أو ظاهرة التمدد والانكماش؛
  - قد تكون المياه عند إستخدامها في هذه الصورة غير موصلة للتيار الكهربائي
- **ومن عيوبه:**
  - يستخدم على مسافات قريبة جدًا من الحريق مما يعرض رجال الإطفاء للخطر وقواذف إنتاج المياه على هيئة ضباب مرتفعة الثمن.

ب. الرغوة Foam [٨]

تعتبر المواد البترولية من أخطر أنواع المواد القابلة للإشتعال سواء السائلة منها مثل (البنزين) أو الصلبة مثل الشحوم التي تنصهر بالتسخين وتقل كثافتها وتصبح أقل كثافة من الماء وتطفو عليه كما أنها لا تذوب في الماء وبالتالي فالمياه لا تصلح كوسيط إطفائي مناسب لهذا النوع من الحرائق، ولذلك فإنه من المعتاد التعامل في مكافحة هذا النوع من الحرائق عن طريق تغطيتها بطبقة من الرغاوى تطفو فوق سطح السوائل البترولية ويكون تأثيرها الأساسي هو الخنق أي منع وصول أكسجين الهواء الجوي إلى سطح السائل المشتعل والتجويع بمنع تصاعد أبخرة المادة بالإضافة للتبريد النسبى.

١. تعريف الرغوي Foam Definition

من الوسائط الإطفائية الرئيسية وهو عبارة عن فقاعات غازية من سوائل مائية (محاليل المواد) ويتم الحصول عليها بطرق مختلفة:

- الكيميائية؛
- الميكانيكية أو الهوائية؛
- عالية الإنتشار.

٢. إستخدامات الرغوي

- إطفاء حرائق السوائل الملتهبة؛
- إطفاء حرائق الأماكن العالية التي يصعب الوصول إليها مثل مخازن الإطارات بطريقة الغمر الكلى؛
- إطفاء حرائق مخازن السفن والعنابر السفلية؛
- إطفاء حرائق القنوات والمجارى الأرضية؛
- الوقاية من خطر نشوب الحريق عند إصلاح أو صيانة خزانات البترول أو عند حدوث إنسكاب لسوائل بترولية؛
- يستخدم الرغوي عالي الإنتشار في طرد نواتج الحريق كالدخان والحرارة.

٣. التأثير الإطفائي للرغوي Foam Extinction Effect

- **التأثير بالخنق:** بمنع وصول أكسجين الهواء الجوي إلى أبخرة السوائل.
- **التأثير بالعزل:** بتغطية سطح السوائل البترولية ومنع تصاعد أبخرتها.
- **التأثير بالتبريد:** بما تحتوية فقاعات الرغوي المتكسرة (Broken Foam Bubbles) بفعل حرارة السائل المشتعل من قطرات المياه والتي يؤدي انسيابها على سطح السائل المشتعل إلى انخفاض درجة حرارة السائل عن درجة حرارة اشتعاله فيتم التبريد نسبيا.
- **تغيير حالة السائل المشتعل إلى حالة غير صالحة للإشتعال** عن طريق المزج الكيميائي للماء مع سطح السائل المشتعل بمساعد الحرارة المتواجدة في حيز الاشتعال.
- **إفساد نسبة المخلوط:** وذلك عن طريق حرارة السائل المشتعل التي تؤدي إلى تبخير قطرات المياه الناتجة من فقاعات الرغوة المتكسرة ويتصاعد البخار الناتج ويتداخل مع مخلوط بخار المادة البترولية والأكسجين الجوي ويعمل هذا التداخل على إفساد نسبة المخلوط الصالح للاشتعال لبخار المادة البترولية مع أكسجين الهواء الجوي

٤. عيوب الرغوي Foam Defects

- صعوبة إزالة الرغوة عقب إستخدامها بكميات كبيرة؛
- موصلة للتيار الكهربائي لوجود الماء بداخلها؛
- تؤدي إلى تعذر الرؤية بالنسبة للرغوي عالي الانتشار.

٥. الخصائص الأساسية للرغوي Foam Properties

- أن تكون كثافتها أقل من كثافة المادة التي تستخدم في إطفائها حتى تطفو على سطحها ولا تهبط إلى أسفلها؛
- ذات درجة لزوجة مقبولة حتى يمكن أن تنساب على سطح السائل المشتعل؛
- ذات درجة تماسك حتى لا تتكسر بفعل حرارة الحريق؛
- أن تكون لها خاصية الاحتفاظ بالمياه لأطول فترة ممكنة؛
- ألا تحدث تلفيات للحاويات التي تستخدم في تخزينها أو معدات وتجهيزات الإطفاء؛

- يمكن تخزينها لفترات طويلة في درجات الحرارة المختلفة دون حدوث تعفن أو تغيير في الخواص الكيميائية؛
- ألا ينتج عنها أي أضرار صحية على الإنسان أو آثار بيئية على الموارد المائية أو الزراعات.

٦. أسلوب الإطفاء بالمادة الرغوية

هناك ملاحظات هامة يجب وضعها في الاعتبار وهى:

- المادة الرغوية هي الوسيط الإطفائي الوحيد الذي يستخدم في الإطفاء من نقطة بعيدة إلى المنطقة القريبة من رجل الإطفاء (أي من بعيد إلى قريب)؛
- عدم توجية مقذوف المادة الرغوية إلى سطح المادة البترولية المشتعلة مباشرة إلا عن طريق التساقط وإلا حدث فوران وتقليب لسطح السائل وبالتالي زيادة عملية بخر السائل وإتحاده مع الهواء الجوي وزيادة الإشتعال، وقد يؤدي ذلك إلى خروج السائل المشتعل إلى خارج الإناء الحاوي له وزيادة مساحة الحريق.

لذا يجب:

- توجية مقذوف المادة الرغوية إلى نقطة ثابتة في المنطقة المواجهة لرجل الإطفاء حيث تنساب المادة الرغوية لتعمل على إزاحة قاعدة اللهب؛
- في حالة عدم وجود نقطة ظاهرة لإطلاق المادة الرغوية عليها أو عدم وجود حافة بسبب ملئ خزان البترول لأخره مثلا. يمكن إطلاق المادة الرغوية على نقطة في سقف أو إطلاق لأعلى بحيث تتساقط على السطح المشتعل. أو أن يتم الانتظار فترة وجيزة لحين ظهور هذه الحافة أو إستخدام وسيط إطفائي آخر بصفة مؤقتة.

٧. تعريفات هامة

- **مركز الرغوي Foam Concentrate:**

عبارة عن المادة الرغوية الخام المنتجة من المصانع قبل أي تعامل معها ويكون في صورة سوائل ذات لزوجة خاصة ويتم توريدها في عبوات من الصاج المعالج أو البلاستيك.

- **محلول الرغوي Foam Solution:**

هو الناتج من خلط مركز الرغوي مع الماء بنسب تركيز مختلفة حسب نوع المادة الرغوية.

(مركز الرغوي + المياه محلول الرغوي)

- **الرغوة المولدة Foam:**

هي مجموعة الفقاعات الناتجة عن خلط مركز الرغوة مع الماء وتزويد المحلول بالهواء لإنتاج فقاعات الرغوة.

(محلول الرغوة + هواء (فقاعات رغوية)

أو (مركز الرغوي + المياه + هواء (فقاعات الرغوة)

- **التركيز Concentration:**

هي النسبة المئوية من مركز الرغوي الذي يتم خلطة بالمياه لتكوين المحلول وهي تتراوح من ٣ إلى ٦٪ أي (٣٪رغوي في ٩٧٪ ماء) أو(٦٪ رغوي في ٩٤٪ ماء).

- **معامل التمدد Expansion Factor:**

هو النسبة بين حجم محلول الرغوي وحجم الرغوة الناتجة بعد دفع الهواء في المحلول

$$\text{معامل التمدد} = \frac{\text{حجم محلول الرغوي}}{\text{حجم الرغوة الناتجة بعد دفع الهواء في المحلول}}$$

٨. أنواع المواد الرغوية Types Of Foam [٨]

- **الرغوي الكيميائي Chemical Foam**

يتم توليدها عن طريق خلط مادتين كيميائيتين (أ)، (ب) كل منهما في نسبة المياه الخاصة بها.

- **خصائص الرغوي الكيميائي:**
  - كبريتات الصوديوم + أيدروكسيد الأمونيوم عبارة عن(مادة الرغوي)؛
  - مثبت العرقسوس يستخدم لزيادة تماسك الرغوة المنتجة؛
  - غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من التفاعل هو الغاز الضاغط للرغوة المنتجة؛
  - نسبة التمدد: ٨:١.

- **المميزات:**
  - رخيصة الثمن؛
  - يمكن وضعها في أجهزة يدوية سعات ٢، ١٠، ٢٠، ٣٤ جالون (الجالون: ٣،٧٨٥ لتر).

- **العيوب:**
  - الأجهزة ثقيلة نسبيا؛
  - يلزم قلب الأجهزة ورجها عند عملية التشغيل؛
  - فترة صلاحية المواد الكيميائية الداخلة في التفاعل قد لا تصل إلى عام؛
  - يلزم عمل إختبار دوري للمادة الكيميائية وإختبار ضغط التشغيل والضغط الانفجار للإسطوانات، وهذا غير متاح في أغلب الأحيان؛
  - قد تحدث بعض التلفيات بفعل المواد الكيميائية التي تتفاعل مع جسم الجهاز؛
  - هذه النوعية من الرغوي في طريقها للانقراض.

- **الرغاوى الميكانيكية Mechanical Foam**

- **الرغوي البروتيني**

عبارة عن مواد بروتينية وعضوية من قرون ودم وحوافر الحيوانات مضافا إليها بعض الأملاح المعدنية التي تمنع التعفن أو التحلل أو التعجن وتعالج حراريا.

  - **نسبة التمدد:** ٨:١ أو ١٠:١؛
  - **نسبة التركيز:** ٦:٣٪ حسب درجة التمدد.

  - **المميزات:**
    * أرخص أنواع الرغوي؛
    * الرغوة المتولدة مستقرة لفترة زمنية طويلة لما لها من قدرة على الاحتفاظ بالماء؛
    * تتحمل درجات الحرارة؛
    * أقل كثافة من السوائل البترولية الثقيلة؛
    * لها قدرة عالية على مقاومة عودة الاشتعال؛
    * يستمر لمدة طويلة في حالة صالحة للإستخدام عند التخزين الجيد

  - **العيوب:**
    * لا يصلح لإطفاء حرائق السوائل الخفيفة ذات نقطة الوميض المنخفضة؛
    * حرائق المذيبات العضوية مثل التنر والأسيتون تؤدي إلى تآكل جدار الرغوة بسرعة؛
    * فاعليتها قليلة في إطفاء حرائق المواد الهيدروكربونية القابلة للذوبان في الماء؛
    * قابل للتأكسد إذا تعرضت المادة الخام للهواء لمدة طويلة ويتحول إلى سائل غليظ القوام يشبه الغراء الثقيل.

- **الرغوي الفلوروبروتيني**

هو مركز الرغوي البروتيني ولكن يضاف إلية مادة الفلورين الصناعية لتحسين خواصه وإجراء عمليات صناعية عليه.

  - **نسب التمدد:**
    * منخفض التمدد ٨:١ إلى ١٠:١؛
    * متوسط التمدد ١٠٠:١.

  - **نسبة لتركيز:** ٦:٣٪

- **المميزات:**
  * ذو كفاءة عالية في إطفاء حرائق المواد الخفيفة نسبيًا مثل البنزين لانخفاض كثافته؛
  * له القدرة على الإحتفاظ بالماء؛
  * الرغوة المنتجة أكثر سيولة وإنسيابية على سطح الحرائق؛
  * فقاعات الرغوة لها قدرة على تحمل الحرارة لمدة مقبولة؛
  * أنسب أنواع الرغوي في الإطفاء بطريقة الحقن أسفل الأسطح؛
  * يمكن تخزينه لمدد طويلة قبل أن يفقد صلاحيته للإستخدام.

- **العيوب:**
  * المذيبات العضوية تؤثر في جدار الرغوة؛
  * كثافته لا تتناسب مع حرائق بعض السوائل الخفيفة مثل الكحول؛
  * أغلى سعرًا من الرغوي البروتيني.

- **الرغوي المقاوم للكحوليات**

عبارة عن سائل رغوي فلوروبروتيني تزاد فيه نسبة الفلورين الصناعي لزيادة كفاءته. ويسمى بالرغوي المتعدد الأغراض

- **نسبة التمدد:** ١:١٠ إلى١:٢٠
- **نسبة التركيز:** من ٣:٦٪

- **المميزات:**
  * كفاءته عالية في إطفاء حرائق السوائل الخفيفة مثل الكحوليات؛
  * له مقاومته عالية للذوبان في الماء.

- **العيوب:**
  * قدرته ضعيفة في مقاومة عودة الإشتعال؛
  * قدرته ضعيفة في إطفاء حرائق المواد البترولية الثقيلة ويلزم عمل طبقة سميكة منه؛
  * سعره أعلى بالمقارنة بالرغوي البروتيني والفلوروبرتينى.

- **الرغوي ذو الغلالة المائية (الماء الخفيف) AFFF**

عبارة عن مواد هيدروكربونية يضاف إليها الفلور الصناعي بنسب عالية.. وعند تولد الرغوة تكون على هيئة شبورة من الفقاقيع تمتد وتحمل على غلالة مائية FOG FOAM

- **نسبة التمدد:** من ١:١٠ أو ١:٢٠.
- **نسبة التركيز:** ٣:٦٪.

- **المميزات:**
  * يحتوى على نسبة عالية من الماء مما يساعد على سرعة التبريد؛
  * لا يحتاج لمهارة عالية في التشغيل؛
  * لا يحتاج إستخدامه لمعدات خاصة (قواذف رغوى)؛
  * قدرته الإطفائية عالية في إطفاء حرائق السوائل البترولية القليلة الإرتفاع (الضحلة العمق).

- **العيوب:**
  * غالى الثمن؛
  * قليل الاحتفاظ بالماء.

- **الرغوي عالي الانتشار High Expansion Foam**

يتكون من محلول أملاح كبريتات لوريل النشادر ويضاف إليها أملاح لوريل الأمونيوم للتثبيت وزيادة سمك جدار الرغوة.

- **نسبة التمدد:** ١:١٠٠٠.
- **نسبة التركيز:** ٣:٢٪ بشرط التشغيل عند ضغط من ٨:٤ بار(ضغط مياه قوى) لتحقيق نسبة الخلط المطلوبة والتي تتحقق عند ضغط ٥ بار.

يحتاج لتوليده إستخدام جهاز خاص يسمى (جهاز توليد الرغوى عالي الإنتشار) سنقوم بشرح أجزاؤه وكيفية إستخدامه فيما بعد.

- **تأثير المادة الرغوية عالية الإنتشار**

تقوم فقاعات الرغوة المولدة بتحقيق عناصر مثلث الإطفاء الثلاث كالتالي:

* **العزل والتجويع:** بتقليل نسبة بخار المادة المتولدة بفعل حرارة الحريق من المادة المشتعلة؛
* **الخنق:** بخفض نسبة الأكسجين عن النسبة المكونة للخليط الصالح للإشتعال؛
* **التبريد:** لاحتوائها على الماء؛
* إزاحة الدخان ونواتج الإشتعال.

- **المميزات:**

* لا تحدث تدمير بالمكان؛
* تستخدم في عمليات الإطفاء بنظرية الغمر الكلى للحيز المغلق؛
* يتخلل جميع الأماكن التي يصعب الوصول إليها بمحل الحريق؛
* توفير إستهلاك معدات الإطفاء؛
* منع تعريض رجال الإطفاء للخطر؛
* يستخدم في إطفاء حرائق السفن؛
* يستخدم بكفاءة عالية في إطفاء حرائق المباني الآيلة للسقوط والمغلقة أو المشبعة بغازات سامة أو خانقة – كما يستخدم في غمر الأنفاق والمجارى الأرضية والبدرومات؛
* يمكن تغطية مساحة كبيرة لسائل بترولي منسكب على الأرض في وقت وجيز وبكميات كبيرة من الرغوة لضمان عدم الإشتعال (مع مراعاة تأثير التيارات الهوائية).

- **العيوب:**

* تعذر الرؤية بعد إستخدام الرغوة عالية الانتشار؛
* صعوبة الإستخدام في خارج المباني أو الأماكن المكشوفة لتأثرها بتيارات الهواء؛
* صعوبة الإزالة بعد الإستخدام داخل المباني؛
* صعوبة الوصول إلى أي أفراد قد يتواجدون داخل حيز الحريق بل قد تحدث الوفاة للمحصورين لطرد الهواء الجوي؛
* لا يحدث الإطفاء بنسبة ١٠٠٪ بل قد يحدث عودة للإشتعال؛
* الفتحات الموجودة بحيز الإستخدام تؤثر على كفاءته في الإطفاء.

٩. تصنيف المواد الرغوية طبقًا لنسبة التمدد

- **منخفض التمدد:** من ١:١٠ إلى ١:٢٠.
- **متوسط التمدد:** من ١:١٠٠ إلى ١:٤٠٠.
- **عالي التمدد:** من ١:٧٥٠ إلى١:١٠٠٠.

١٠. تصنيف المواد الرغوية طبقًا لأسلوب الإطفاء

أسلوب الإطفاء بجميع أنواع المواد الرغوية هو تغطية السطح لإحداث الخنق والعزل، ماعدا الرغوى عالي الانتشار فأسلوب الإطفاء به هو غمر الحيز بالمادة الرغوية مما يؤدي بالإضافة للخنق والعزل إلى إزاحة نواتج الاشتعال (الحرارة – الدخان)، والقيام بعملية التبريد النسبى للأجسام المشتعلة

١١. إشتراطات التخزين للمادة الرغوية المركزة (الخام)

- يراعى حفظ عبوات مركز الخام بعيدا عن الحرارة وتقلبات الهواء؛
- عدم ثقب العبوات أو إعادة تعبئتها في عبوات أخرى؛
- يجب تخزينها بعيدا عن الشمس؛
- عدم غمر العبوات بالمياه بهدف خفض درجة حرارتها؛
- يجب تقليب العبوات أو رجها من وقت إلى آخر بحيث لا تظل في وضع واحد لمدة طويلة منعا للترسب وبالتإلى تغير خصائصها؛
- يراعى تجربة المادة الخام على فترات للتأكد من صلاحيتها؛
- يحظر خلط الأنواع المختلفة من مركزات الرغاوى مع بعضها.

- **ملحوظة (١):**

يجب غسل كافة المعدات جيدًا بعد إستخدام المواد الرغوية بتمرير الماء بها تحت ضغط لمنع تجمد الرغوة المركزة بداخلها خاصة توصيلات المواسير المركبة بالسيارات وبأنظمة الإطفاء الثابتة وكذا الخراطيم والقواذف.

- **ملحوظة (٢):**

بالنسبة لحاويات المادة الرغوية المركزة المتصلة بأنظمة الإطفاء الثابتة على تنكات البترول يلزم تقليب محتواها من الرغوة المركزة مرة على الأقل كل شهر لضمان عدم ترسب المادة الرغوية قرب القاع ولكي يعمل النظام بالكفاءة المطلوبة عند تشغيله.

ج. ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide

يوجد غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي بنسبة تركيز ٠,٠٣ ٪ من حجم الهواء ورمزه الكيميائي CO_2 وهو ناتج طبيعي لتنفس الإنسان والحيوان والنبات.

١. الخصائص والمميزات:

- غاز عديم اللون والرائحة؛
- أثقل من الهواء الجوي مرة ونصف؛
- غير موصل للكهرباء لهذا فهو عنصر مناسب لإخماد حرائق الكهرباء؛
- يتم إسالته تحت ضغط داخل إسطوانات تتحمل ضغط حتى ٣٠٠٠ رطل/ ب^2 ويتحول من الصورة الغازية إلى السائلة عند وصول الضغط إلى ٧٥٠ رطل/ب^2؛
- غاز ثاني أكسيد الكربون المسال تحت ضغط يخرج في صورة بلورات ثلجية جافة عند تعرضة للهواء الجوي؛
- لا يحدث إستخدامه تلفيات في إطفاء حرائق المواد العادية؛
- لا يتأثر بمدة التخزين طالما لم يحدث تسرب من الجهاز؛
- يمكن إستخدامه في إطفاء الحرائق بنظام الغمر الكلى والتوجية الموضعي؛
- يخمد الاشتعال بأسلوب تخفيض نسبة الأكسجين بالوسط المحيط بالاشتعال كما أن له القدرة على تغيير طبيعة المخلوط الاشتعالي الناتج عن اختلاط الأبخرة المتصاعدة من السوائل البترولية والهواء مما يؤدي إلى منع استمرار الاشتعال؛
- يتمدد قدر حجمه ٤٥٠ مرة عند تحوله إلى الصورة الغازية وفي درجة حرارة منخفضة.

٢. العيوب:

- غاز خانق يؤثر على الجهاز التنفسي؛
- لا يستخدم في إطفاء حرائق الأسطح المعدنية لشدة برودته؛
- يسبب عدم وضوح الرؤية عند الإستخدام في الأماكن الضيقة؛
- يحتاج إلى مهارة تدريبية عند الإستخدام في إطفاء الحرائق الرأسية؛
- ينتج عنه ظاهرة الارتداد الحراري؛
- خطورة إستخدامه في إطفاء حرائق المواد الكيميائية التي تحتوي بداخلها على عناصر توليد الأكسجين مثل نترات السليولوز أو الفلزات التي تشعل تلقائيًا مثل الصوديوم والبوتاسيوم وكذا المعادن المهدرجة.

٣. التأثير الإطفائي لثاني أكسيد الكربون Extinguishing Effect for CO_2

التأثير الأساسي لغاز ثاني أكسيد الكربون في عملية الإطفاء هو الخنق أي إفساد نسبة الأكسجين.. إلا أن له تأثير مكمل وهو التبريد ويتم ذلك على النحو التالي:

- **الخنق Smothering:**

عند دفع غاز ثاني أكسيد الكربون في حيز الإشتعال.. وحيث انه أثقل من الهواء الجوي فانه يقوم بطرد أكسجين الهواء الجوي وتخفيض نسبة تركيزه عن ١٥٪ لمدة كافية في حيز الاشتعال.

- **التبريد Cooling:**

عند تحول سائل ثاني أكسيد الكربون إلى الحالة الغازية تنخفض درجة حرارته بما يزيد عن ٧٠ درجة تحت الصفر وهذا الانخفاض الكبير في درجة الحرارة يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة حيز الاشتعال مع مراعاة عدم تسليطه على الجسم المشتعل خاصة إذا كان جسم معدني.

٤. أنظمة إستخدام ثاني أكسيد الكربون

يوجد عدد "٥" أنواع من أنظمة إستخدام غاز ثاني أكسيد الكربون هي:

- **نظام أجهزة الإطفاء اليدوية system Hand Extinguisher Device**

في هذا النظام يتم إسالة غاز ثاني أكسيد الكربون عند ضغط ٧٥٠ رطل/ بوصة مربعة في أجهزة يسهل حملها وإستخدامها في الحرائق ذات المساحات المحدودة وسعة الأجهزة ٣، ٦، ٩ كجم كما توجد سعات أكبر من ذلك يتم تحميلها على عجل وقد تصل سعة هذه الأجهزة إلى ٢٥٠ كجم.

- **نظام الغمر الكلى Total Flooding System**

هو نظام ثابت لضخ غاز ثاني أكسيد الكربون في حيز مغلق Closed Area من خلال مصدر ثابت للإمداد متصل بشبكة مواسير مثبتة بمنطقة التأمين ذات مخارج للغاز.

يستخدم هذا النوع من الأنظمة في حالة وجود حيز مغلق محدود يحيط بالأجهزة أو المعدات المراد تأمينها ذو أبعاد ثابتة يمكن من خلالها تحديد نسبة التركيز المطلوبة للغاز وتحديد الفترة الزمنية اللّازمة لدفع غاز ثاني أكسيد الكربون لإتمام إخماد الحريق.

ويتم إستخدام هذا النوع في:

- غرف محولات الكهرباء؛
- غرف لوحات توزيع التيار الكهربي العمومية؛
- مجارى كابلات توزيع الكهرباء؛
- غرف الماكينات.

- **نظام التسليط الموضعي Local Application System**

هو نظام يتكون من مصدر إمداد ثابت بغاز ثاني أكسيد الكربون متصل بشبكة مواسير مثبت عليها قواذف خاصة مثبتة بأسلوب يضمن دفع الغاز مباشرة إلى موقع الإشتعال المحتمل.

ونجاح هذا النظام يعتمد على توزيع قواذف الغاز حول مصادر الإشتعال لتحقيق الإخماد التام للحريق في أقل وأسرع وقت ممكن.

يستخدم هذا النظام عند وجود الأخطار المحتملة في مكان مفتوح أو في مكان واسع يكون الخطر المراد تأمينه أحد أجزائه مما يجعل إستخدام نظام الغمر الكلى غالى التكلفة.

ويستخدم هذا النظام للتعامل مع:

- الخزانات السطحية للسوائل القابلة للاشتعال (وليس صهاريج التخزين)؛
- محولات الكهرباء التي يتم تبريدها بالزيت؛
- غرف طلاء السيارات المغلقة (أفران الدوكو).

- **أنظمة خطوط الخراطيم اليدوية Hand Hose Line System**

يتكون نظام خطوط الخراطيم اليدوية من خرطوم مركب على طارة دائرية Hose Real أو على رف يتم توصيله بشبكة من المواسير الثابتة للإمداد بغاز ثاني أكسيد الكربون مع وجود وحدة إمداد الغاز منفصلة ويتم ربطها على الشبكة وقت الحاجة كما يمكن أن تكون وحدة الإمداد بالغاز مثبتة ويتم عن طريقها إمداد أكثر من خط خراطيم بواسطة نظام يدوى أو آلي.

يمكن إستخدام هذا النوع من الأنظمة:

- كعنصر مساعد لأنظمة الإطفاء الثابتة بغاز ثاني أكسيد الكربون؛
- لتأمين أنواع محددة من الأخطار التي يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون وسيط إطفائي جيد لها.

- **نظام الإمداد المتنقل والمواسير الثابتة Stand Pipe And Mobile Supply System**

نظام المواسير الثابتة يمكن أن يكون نظام غمر كلى أو نظام تسليط موضعي أو نظام خراطيم يدوية غير متصل مباشرة بمصدر الإمداد بغاز ثاني أكسيد الكربون حيث يكون مصدر الإمداد مركب على وسيلة نقل سهلة الحركة على عجل بحيث يمكن وصولها بسرعة إلى نظام المواسير الثابتة من خلال توصيلة (coupling) على المأخذ الرئيسي لنظام المواسير. هذا النوع من الأنظمة يحتاج لتدريب جيد للأفراد على سرعة التركيب والتشغيل.

د. مسحوق الكيماويات الجافة Dry Chemicals Powder

الكيماويات الجافة Dry Chemicals هي عبارة عن مساحيق بنسب معينة توضع داخل إسطوانات من الصاج المجلفن أو في أنظمة الإطفاء الثابتة وذلك لإخماد الحريق.

وتعتبر الكيماويات الجافة من الوسائط الاطفائية السريعة في إخماد الحريق وذلك بإيقاف سلسلة التفاعل عن طريق إفساد عملية إتصال الإلكترونات فيما بين ذرات المادة وذرات أكسجين الهواء الجوي.

١. أنواع البودرة الجافة:

- **البودرة الكيماوية الجافة Dry Chemical Powder:**

من أهم أنواع المساحيق الكيماوية الداخلة في تركيب البودرة الكيماوية الجافة التي تستخدم في إخماد الحريق:

- بيكربونات الصوديوم.
- بيكربونات البوتاسيوم.
- كلوريد البوتاسيوم.
- فوسفات الأمونيوم وكبريتات الأمونيوم (أحادى فوسفات الأمونيوم)
- خليط بيكربونات البوتاسيوم + اليوريا (بيكربونات يوريا البوتاسيوم) (بودرة المونيكس).

ويضاف إلى هذه المواد بعض الكيماويات الأخرى لتحسين خواصها من ناحية مدة التخزين – سرعة الانتشار – مقاومة الرطوبة ومنها ثلاثي فوسفات الكالسيوم.

هناك نوع من البودرة يعرف بالبودرة متعددة الأغراض" Multi Purpose القاعدة الأساسية هي أحادى فوسفات الأمونيوم ويستخدم في إطفاء كافة أنواع الحرائق.

كما توجد أنواع خاصة بحرائق المعادن وهي كلوريد ثلاثي الباريوم والصوديوم والماغنسيوم يضاف إلية مسحوق البلاستيك الحراري الذي ينصهر ويتعجن بفعل حرارة الحريق مكونا طبقة مغلفة لسطح المادة المشتعلة مما يؤدي إلى توقف تصاعد أبخرتها وتوقف استمرار الاشتعال.

- **المساحيق الجافة Dry Powder**

وهي نوعان:

- **طبيعية:** مثل الرمل – الجرافيت
- **صناعية:** وتستخدم في إطفاء حرائق المعادن ومن الأنواع المعروفة مسحوق الكلوريد الثلاثي Tertiary Eutectic Chloride T. E. C ويتكون من (كلوريد الباريوم – كلوريد البوتاسيوم – كلوريد الصوديوم) وهذا المسحوق يصلح لإطفاء حرائق الفلزات مثل البوتاسيوم – الماغنسيوم – وكذا يمكن اضافة ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) إلى مسحوق الفوسفات ثلاثي الكالسيوم Tricalcium Phosphate وإستخدام المركب في إطفاء حرائق الماغنسيوم.

٢. التأثير الإطفائي للبودرة Extinguishing Powder Effect

- كسر سلسلة التفاعل وذلك بالقضاء على الشقوق الطليقة ومنع تكونها؛
- إزاحة كتلة اللهب بعمل إزاحة لحظية أي إزاحة المخلوط المشتعل من بخار المادة والأكسجين عن قاعدة اللهب؛
- تحلل بعض أنواع البودرة تحت تأثير الحرارة إلى ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء خاصة التي تحتوي على قاعدة البيكربونات مما يؤدي إلى إفساد تركيبة المخلوط المشتعل (جو الاشتعال)؛
- منع الارتداد الحراري على السطح المشتعل (منع ارتداد لسان اللهب).

٣. عيوب البودرة:

- تؤثر على التنفس في الأماكن المغلقة؛
- لا تصلح في الحرائق الكبيرة ذات الأسطح الممتدة؛
- تؤثر التيارات الهوائية على كفاءتها؛
- تحجب الرؤيا؛
- ليست لها قدرة تبريد كافية ويلزم إستخدام مواد إطفائية أخرى للتبريد؛
- مرتفعة الثمن.

هـ. أبخرة السوائل الهالوجينية وبدائلها Halogen Vapor liquids and their substitutes

السوائل الهالوجينية المتبخرة.. هي مواد هيدروكربونية.. أي يدخل في تركيبها الهيدروجين والكربون.. مع إستبدال أحد ذرات الهيدروجين أو أكثر بذرات من الهالوجينات (الكلور- الفلور- البروم- اليود).

ومن هذه المركبات:

- برومـو كلورو داي فلورو ميثان Halon 1211 BCF؛
- برومـو تراي فلـورو ميثـان Halon 1301 BTM.

ولن نتطرق كثيرًا للسوائل الهالوجينية المتبخرة حيث تبين أن مركباتها ضارة بطبقة الأوزون التي تحمي الحياة على الكرة الأرضية من مخاطر الأشعة فوق البنفسجية لاحتوائها على مركبات الكلور والفلور والبروم.. ولذلك فقد توقف العالم عن إنتاجها أو إستخدامها.. وقد تم إنتاج مواد بديله ذات كفاءة عالية في إطفاء الحرائق بنفس كفاءة الهالوجينات ولكنها غير ضارة بطبقة الأوزون ومنها على سبيل غاز FM 200 وغاز الإنيرجين Inergen Gas.. وغيرهما.. ويطلق عليها جميعا الوسائط النظيفة Clean agent.

١. العنصر النظيف Clean agent:

هو العنصر البديل القادر على إطفاء الحريق بديلا عن الهالون من خلال أنظمة إطفاء ثابتة على أن يكون هذا العنصر غازي غير موصل للكهرباء له القدرة على إطفاء الحرائق وليس له تأثير ضار على البيئة.

٢. FM 200 GAS

ظهر FM 200 كعنصر بديل لغاز الهالون.. بعد التصديق على العديد من الإتفاقيات الدولية التي تحذر من إستخدام الهالون لتأثيره الضارعلي طبقة الأوزون.. وكان آخرها إعلان لندن المعدل لاتفاقية مونتريال في شأن الحفاظ على البيئة عام ١٩٩٠.

يعرف كيمائيًا باسم سباعي فلورو البروبان Hepta Fluoro Propane درجة غليانه ١،٤ درجة فهرنهيت أي (-١٧ درجة مئوية).

- **مميزات غاز FM 200 FM 200 Advantages**
  - غاز نظيف لا يؤثر على البيئة ومن الوسائط المقترحة من قبل هيئات المحافظة على البيئة الدولية؛
  - غير مؤثر على حياة الإنسان حيث لم تظهر له مشاكل تنفس أو سمية؛
  - قدرته على التبريد عالية.. والتأثير على الاشتعال من خلال تأثير كيميائي بنسبة ٢٠٪ (كسر سلسلة التفاعل) وفيزيائي بنسبة ٨٠٪ (الخنق- التبريد)؛

- يتعامل مع الاشتعال بأسلوب الفعل السريع Fast Action حيث يتم ضخه وتفريغ كامل الكمية المقرره في خلال زمن تفريغ لا يتعدى عشر ثواني.. ويعد هذا الزمن من أقل الأزمنة اللازمه لإخماد ومنع تفاقم الإشعال وإحداث خسائر، لذا فهو يستخدم في التعامل بأسلوب الغمر الكلي؛
- الغاز ليس له تأثير على أي معدات حساسة داخل حيز الإشتعال.

٣. غاز الإنيرجين Inergen gas

غاز الانيرجين عنصر إطفائي مكون من ثلاثة أنواع من الغازات الطبيعة ذات التأثير المباشر على خفض نسبة الأكسجين Oxygen Diluting Gases يتم الخلط بنسب محددة هي ٥٢٪ غاز نيتروجين و٤٠ ٪ غاز الآرجون و٨٪ غاز ثاني أكسيد الكربون.

الرمز الكيميائي IG-541

- **مميزات غاز الإنيرجين Inergen Gas Advantages:**
- يخمد الاشتعال بتخفيض نسبة الأكسجين بالوسط المشتعل لأقل من النسبة اللّازمة لاستمرار الاشتعال وانتشاره حيث أن ضخه في حيز الإشعال يصل بنسبة الأكسجين إلى أقل من ١٢،٥٪ مع رفع نسبة ثاني أكسيد الكربون بذات الحيز لتصل إلى ٤٪ أي أنه يخمد النيران بطريقة فيزيائية بتغير طبيعة وسط الاشتعال؛
- غاز الإنيرجين ليست له سمية؛
- من الغازات صديقة البيئة والتي تم طرحها كأحد بدائل الهالون؛
- يصلح لإطفاء الحرائق التي تحتاج لنوعية خاصة من القدرة الإطفائية دون حدوث تلفيات لمحتوياتها مثل غرف أجهزة الحاسبات الآلية أو مخازن تجميع معدات الاتصال أو وحدات حفظ المعلومات الإلكترونية المتصلة بشبكة المعلومات؛
- عند ضخ غاز الإنيرجين في حيز مغلق يظهر تأثير خليط الغازات داخل هذا الحيز على الإنسان من خلال خفض نسبة الأكسجين عن ٢١٪ ورفع نسبة ثاني أكسيد الكربون.. وبخروج الإنسان للهواء الطلق يعود التنفس إلى حالته الطبيعية.

ثالثًا: أنواع الحرائق والمواد الإطفائية الملائمة لإطفاؤها
Types of Fires & Suitable Agents

تقسم الحرائق من حيث نوع وخواص المواد القابلة للاشتعال.. والتي يترتب عليها اختيار نظرية ومادة الإطفاء المناسبة إلى خمسة أقسام رئيسية هي:

أ. حرائق المجموعه أ Group A

وتعرف بحرائق المواد العادية أو المسامية وتتكون أساسًا من الكربون لذا قد تسمى حرائق المواد الكربونية مثل (الخشب – الورق – القطن – الأقمشة - المحاصيل الزراعية ومخلفاتها من قش الأرز وعيدان الذرة الجافة) وكذا المطاط والفلين.

١. نظرية الإطفاء: التبريد

٢. مادة الإطفاء:

- **المياه**

وذلك تحت شرطين هما:

- إستخدام كمية مناسبة من المياه؛
- أن تكون المياه بالشكل المناسب.

ويقصد بالشكل المناسب للمياه هو اختيار عمود أو رزاز أو ضباب حسب حالة الحريق حيث يؤدي إستخدام الرزاز أو الضباب إلى استهلاك ٣/١ كمية المياه فقط وبالتالي التقليل من زمن الإطفاء كما أنها ليست لها شدة ارتطام فلا تحدث تلفيات كما أن سرعة التبريد أعلى وأسرع وتؤدى إلى إزاحة الدخان ونواتج الاشتعال بعيدا عن قوات الإطفاء حيث توجهها للإتجاه المضاد لمقذوف المياه.

- **يجب مراعاة الآتي عند إستخدام المياه في الإطفاء:**
  - التأثيرات الجوية Air Effect؛
  - الإنعكاس الحراري Heat Reflection؛
  - كفاءة المعدات Equipment Efficiency.

- **البودرة الكيماوية الجافة وثاني أكسيد الكربون**

وهنالك بعض الحرائق الكربونية والتي يطلق عليها اسم حرائق استثنائية ويقصد بها حرائق المواد ذات القيمة أو الاهمية مثل الأوراق المالية بالبنوك أو ملفات القضايا أو المكتبات أو ملفات الطلبة في الكليات والمدارس يستخدم لها وسيط إطفاء آخر

ب. حرائق المجموعة ب Group B

ويقصد بها حرائق المواد الهيدروكربونية لأنه يدخل في تركيبها الهيدروجين والكربون وقد تسمى حرائق المواد الملتهبة حيث ينتج عن اشتعالها درجات حرارة وخطورة عالية وتشمل المواد البترولية ومشتقاتها. وقد تكون هذه المواد صلبة مثل الدهون والشحوم وقد تكون سائلة مثل (البنزين – المازوت – السولار- الكحوليات) أومواد غازية مثل: البيوتان.

وتتصف الحرائق التي تحدث بهذه المواد بأن درجة حرارة سطح السائل تكون مرتفعة ويطلق الأبخرة التي تتحد مع اكسجين الهواء الجوي مكونه المخلوط الصالح للاشتعال في حين تقل درجة الحرارة بالتدريج في عمق السائل أي أن الحرائق تكون على السطح، وقد يسميةا البعض بحرائق السطح.

ولإختيار نظرية إطفاء ومادة إطفائية مناسبة يجب معرفة خصائص المواد الملتهبة فهي لا تشتعل بكاملها ولكن الذي يشتعل هو أبخرتها المتصاعدة من السطح العلوي.

١. **نظرية الإطفاء:** الخنق والتجويع - والتبريد النسبي.
٢. **مادة الإطفاء:**

الرغوى حيث يقوم الرغوى بالإنتشار على السطح ومنع تصاعد أبخرة المادة (تجويع) وكذا منع أكسجين الهواء الجوي من الوصول للأبخرة (الخنق) كما أن فقاعات الرغوة الملامسة للسطح الساخن تتكسر بفعل الحرارة وتفقد جزيئات المياه منها محدثة تبريد نسبي.

هناك بعض الحرائق البسيطة التي لا تحتاج معها إلى إستخدام المواد الرغوية ويكون إستخدام مواد أخرى أسرع وأجدى مثل حريق عبوة بنزين أو عبوة زيت صغيرة أو حريق على سطح الأرض لانسكاب كمية بنزين صغيرة فيمكن في هذه الحالة إستخدام مثلاً :

- **ثاني أكسيد الكربون:** على أن يكون السطح محدود وحتى يمكن تغطيته بدفعة واحدة أو دفعتين.
- **البودرة الكيماوية الجافة:** لأنها لا تختلط بالسوائل الملتهبة وهي الأسرع في كسر سلسلة التفاعل.

ج. حرائق المجموعه ج Group C

ويقصد حرائق التركيبات الكهربائية الحية مثل المحولات والأجهزة الكهربائية – جميع توصيلات الدوائر الكهربائية والكابلات ويعني ذلك أن تتم عمليات المكافحة أثناء توصيل التيار الكهربائي.
إذا أمكن فصل التيار الكهربائي تحول الحريق إلى المجموعة (أ).

١. **نظرية الإطفاء:** التبريد– الخنق– تخفيض نسبة الأكسجين– كسر سلسلة التفاعل.
٢. **مادة الإطفاء:**
- **التبريد:** بإستخدام رزاز المياه.
- **الخنق وكسر سلسلة التفاعل:** بإستخدام البودرة الكيماوية الجافة ذات قاعدة الصوديوم أو الفوسفات أو الأمونيوم.
- **تخفيض نسبة الأكسجين:** بإستخدام ثاني أكسيد الكربون.

ويمكن إستخدام بدائل الهالون في حرائق الأجهزة الإلكترونية الدقيقة مثل أجهزة الكمبيوتر وغرف التحكم في توزيع الكهرباء.

د. حرائق المجموعة د Group D

ويقصد بها حرائق المعادن التي تتميز حرائقها بالحرارة الشديدة جدًا والتي تشكل خطر جسيمًا وتحتاج إلى دقة ومهارة عالية للتعامل مع الحرائق. وقد تسمى بالحرائق الشاذة

١. **نظرية الإطفاء:** الخنق.
٢. **المادة الاطفائية:** البودرة الكيماوية الجافة (بودرة المعادن).
٣. **خصائصها:**
- ذآتية الاشتعال مثل (الفوسفور- الصوديوم – الماغنيسيوم)؛
- تحتوي على الأكسجين بداخلها بنسبة تكفي للاشتعال؛
- تكفي درجة حرارة الهواء الجوي لإشعالها لذا يتم تخزينها أسفل سطح السوائل.

هـ. حرائق المجموعه ك Group K

تم إضافتها حديثا لأنواع الحرائق وهي الحرائق التي تحدث بسبب الزيوت والدهون النبآتية التي تستخدم بالمطابخ

١. **توصيف إستخدام وسائط الإطفاء في مكافحة الحريق Agents Classification Use Of Firefighting**

من دراسة الوسائط المستخدمة في الإطفاء، يتبين أن القاعدة العامة المطبقة في إطفاء الحرائق هي الهدف الذي تم من أجله تقسيم المواد القابلة للاشتعال إلى الأنواع الخمسة k-A-B-C-D المتفق عليها وفقًا لما يلي:

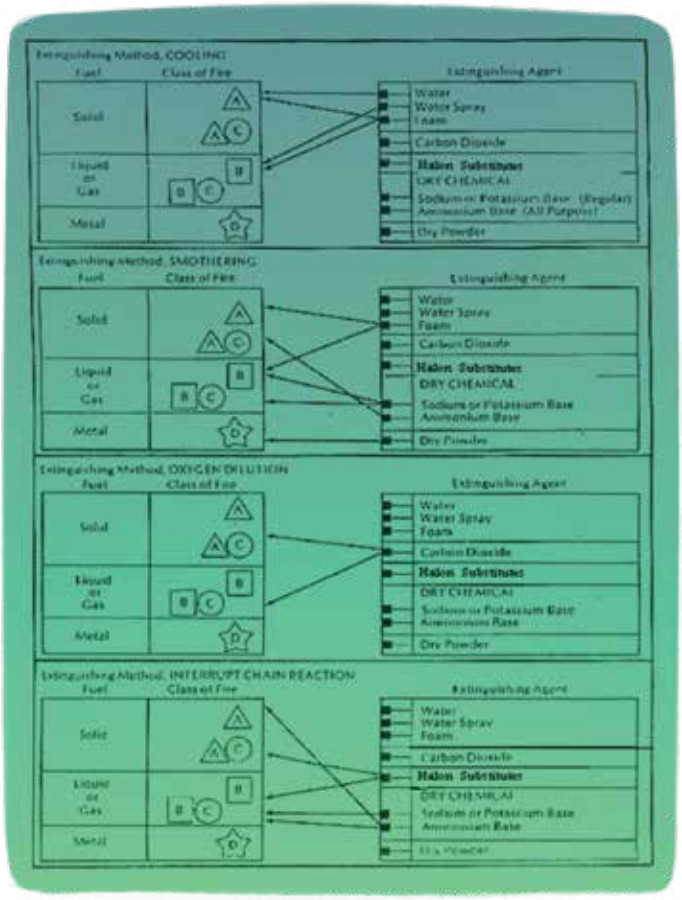
المادة الإطفائية	نوعية الحريق	المادة
Water Water Spray	A	صلبه
Foam	B	سائلة
Carbon Dioxide Dry Chemical (Sodium – Potassium or Ammonium base)	C	كهرباء
Dry Powder (Especial for Metal)	D	معادن
Wet chemical (Especial for oils &fats)	K	زيوت نبآتية

٢. ملحوظة هامة:

يجدر الإشارة هنا إلى أن حرائق الغازات يجب عدم إخمادها إلا بغلق مصدر التسرب أولًا وفي حالة الضرورة القصوى يمكن إخماد هذه الحرائق بإستخدام:

- المياه في صورة رزاز Spray أو Cone تحت ضغط؛
- المسحوق الكيماوي الجاف بأنواعه Dry Chemical Powder.
- ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide.

والجدول التالي يوضح تطبيق نظرية الإطفاء (التبريد – التجويع – الخنق – كسر سلسلة التفاعل) وذلك بإستخدام وسائط الإطفاء المختلفة في الأنواع المختلفة من الحرائق



والجدول يعد إيجازًا لما سبق الإشارة إلية بالنسبة لمناسبة مواد الإطفاء لنوعيات الحرائق ولكن بتقسيم آخر يرجع إلى بيان تأثير المواد من الناحية الاطفائية في تطبيق نظرية الإطفاء.

رابعًا: مصادر الاشتعال في المنشآت الصناعية
Sources of ignition in industrial areas

فيما يلي سنستعرض إحصائية للأسباب التي تم استخلاصها من تحليل أسباب حوادث الحريق بالمنشآت الصناعية والتي نستخلص منها انه بقليل من الحرص نتجنب ما تسببه الحرائق من خسائر في الأرواح والأموال.

أ. الكهرباء (وتمثل نسبة ٢٤٪) Electricity:

وتشمل التوصيلات الكهربية, المحركات والأجهزة الكهربية وتعتمد الوقاية من هذا النوع من الحرائق على التخطيط الجيد للصيانة الوقائية للتوصيلات الكهربية خصوصا في ألأماكن التي يتم فيها تداول أو شحن أو تخزين أو تصنيع السوائل الملتهبة أو الغازات القابلة للاشتعال.

ب. التدخين (ويمثل نسبة ١٠٪) Smoking:

وهي من الأسباب الشائعة في كل مكان نتيجة هذه العادة السيئة والتي يتعرض بسببها كثير من المنشآت للإتلاف وتعتمد الوقاية من مخاطر التدخين على سياسة حظر التدخين في المناطق الصناعية وتحديد الأماكن المصرح فيها بالتدخين مع الحزم في حالة المخالفة

ج. الأسطح الساخنة (وتمثل نسبة ١٠٪) Hot Surfaces

وهي الحرارة الناتجة من الغلايات والمواسير الساخنة والمصابيح الكهربية والمكاوي والدفايات وتعتمد الوقاية في ذلك على جودة التصميم الهندسي وتطبيق اشتراطات السلامة وتوفير المواد العازلة المناسبة ووسائل التهوية

د. التخريب (ويمثل نسبة ١٠٪) Arson

وتشمل الحرائق التي تتم عن قصد وسوء نية بواسطة ضعاف النفوس وتعتمد الوقاية هنا على تشديد نظم الرقابة والحراسة.

هـ. الاحتكاك (ويمثل نسبة ٨٪) Friction

وهو الاحتكاك الناتج عن كسر الأجزاء الداخلية للماكينات أو انحشار مواد الحشو نتيجة عدم التزييت أو التشحيم ويعتمد نظام الوقاية على التفتيش الجيد والمنظم وعلى برنامج التشحيم والتزييت والصيانة الوقائية.

و. التسخين الزائد (ويمثل نسبة ٨٪) Over Heating

نتيجة التعرض للعمليات التي تنبعث منها درجات حرارة عالية خصوصا التي تتعامل مع السوائل الملتهبة وتعتمد أساليب الوقاية على الإشراف الجيد وإستخدام مشغلين لهم خبرة في مجال العمل مع توفير ضوابط جيدة في التحكم في درجات الحرارة وعدم تجاوز درجة حرارة التشغيل.

ز. القطع واللحام (ويمثل نسبة ١٠٪) Cutting & Welding

نتيجة لتطاير الشرر عند القيام بهذه العمليات , ويعتمد الأسلوب الوقائي على مدى الالتزام بالاحتياطات اللّازمة لتأمين مخاطر القطع واللحام وخاصة داخل المناطق الخطرة التي تحتوي مواد ملتهبة أو سريعة الاشتعال.

ح. النظافة والترتيب (ويمثل نسبة ٢٠٪) House Keeping

نتيجة لتراكم مخلفات الصناعة خصوصا الملوثة منها بالمواد البترولية أو نتيجة لسوء التخزين لعدم تواجد مسافات كافية بين المواد المخزنة والتي تؤدي لسوء التهوية , كذلك عدم وجود نظام جيد للتخلص من المخلفات

خامسًا: أجهزة الإطفاء اليدوية
Fire Extinguishers

سبق أن أشرنا تفصيلا إلى المواد الإطفائية Fire Agents ومدى ملاءمة كل نوع منها في إطفاء نوعية معينة من الحرائق وكيفية تطبيقها على نظرية الإطفاء. ولكن كيف يمكن إلقاء المادة الإطفائية على الحريق فمنها السائل كالماء والفقاعات كالرغوي والغاز مثل ثاني أكسيد الكربون والبودرة مثل المساحيق الجافة بنوعيها.

تعتمد هذه المواد على نظرية تشغيل واحدة هي توليد قوة طاردة من غازات خاملة لا تساعد على الاشتعال، بطريقة كيميائية (تفاعل كيميائي Chemical Method). أو بطريقة ميكانيكية (Mechanical Method) لدفع مادة الإطفاء بقوة من داخل الجهاز إلى مكان الحريق وقد ألغيت الطرق الكيميائية لعدم كفاءتها ولثقل الأجهزة وتلف المواد الكيميائية الداخلة في التفاعل عند عدم الإستخدام لمدة طويلة. كما أن طريقة توليد الغاز بالتفاعل الكيميائي كانت تستلزم تشغيل الأجهزة في الوضع المقلوب أي رأس الجهاز لأسفل.

جميع أجهزة الإطفاء اليدوية يتم تأمينها ضد التشغيل العشوائي أوغير المقصود وذلك بتركيب تيلة أمان وبرشامة.

أ. أنواع أجهزة الإطفاء اليدوية

١. جهاز الإطفاء المائي بضغط الغاز

- **أجهزة الإطفاء المائية بضغط الخرطوشة الداخلية**

يتكون الجهاز من اسطوانة من الصاج المجلفن سعة ٨ لتر مجهزة بماسورة داخلية تصل إلى قرب القاع تنتهي بمصفاة صغيرة ويتصل بخرطوم من المطاط المقوي ينتهي بقاذف صغير

الخرطوشة الداخلية عبارة عن اسطوانة من الصلب معبأة بالغاز المضغوط وذات شفة لترتكز على حافة الوعاء الخارجي.

مجموعة الرأس من معدن متين وتثبت بقلاووظ في الاسطوانة ويتحرك في منتصفها إبرة ثقب خرطوشة الغاز وتحكمها سوستة.

إستخدام الجهاز: يتم تشغيل الجهاز عن طريق توجية القاذف نحو قاعدة اللهب ثم الضغط على إبرة ثقب الخرطوشة فيتحرر الغاز المضغوط حتى ١٥٠ رطل/ البوصة المربعة ويضغط على سطح المياه لتمر من أنبوب الطرد إلى الخرطوم ثم من القاذف إلى المادة المشتعلة.

- **أجهزة الإطفاء المائية بالضغط المخزون**

وهي أجهزة تعبأ بالماء والغاز الضاغط هو الهواء أو النيتروجين أعلى سطح الماء لاخراج الماء خارج الجهاز وهذه الأجهزة يلزم تذويدها بعداد لقياس ضغط الهواء الدافع وسيتم شرحها في أجهزة الإطفاء بالبودرة ذات الضغط المخزون أو المضغوط

٢. جهاز الإطفاء الرغوي بضغط الغاز

وفية تولد المادة الرغوية ميكانيكيًا عن طريق خلط المادة الرغوية والمياه والهواء دون حدوث تفاعلات كيميائية. ويتكون الجهاز من اسطوانة من الصاج المجلفن سعة ٨ لتر تنتهي من أعلي بفتحة ذات قلاووظ لتركيب مجموعة الرأس ومجهزة بماسورة تصل لقاع الجهاز من أسفل وتصل من أعلي بخرطوم من المطاط. ويوجد داخل الاسطوانة أسطوانة أخري من الألومنيوم أو الصاج الخفيف المجلفن يوضع بها أسطوانة الغاز الضاغط وتثبت في رأس الاسطوانة.. والطرف السفلي به شرشرة (أسنان مدببة) يستند إليها قرص من الباغة يوضع عليه كيس السائل المولد للرغوي. مجموعة الرأس للوعاء الخارجي من النحاس في وسطه طارق مدبب(إبرة) يحكمه سوستة له محبس لتأمينه على شكل قنطرة. القاذف: ينتهي الخرطوم بقاذف مولد للرغوة على شكل مخروط يوجد بقاعدته عادة فتحات لدخول الهواء.

إستخدام الجهاز: يتم تشغيل الجهاز بتوجية القاذف تجاه النيران ويرفع محبس الطارق ويضغط عليه بقوة فينكسر برشام أسطوانة الغاز الذي يندفع منها بقوة فيندفع كيس سائل الرغوي ليمرعلي الأسنان المشرشرة التي تقوم بتمزيق الكيس وخلط السائل بالماء الموجود بالأسطوانة مكونا محلول الرغوي. يصعد الغاز بعد ذلك أعلي سطح المحلول نظرًا لخفته وزيادة حجم الغاز وضغطه يدفع محلول الرغوي للمرور من الماسورة الداخلية إلى الخرطوم وفي القاذف تحدث الخلخلة ويندفع الهواء إلى داخل القاذف مكونا فقاعات الرغوة الصالحة للإطفاء. في الأجهزة كبيرة الحجم المحملة على عجل يتم خلط الرغوي الخام مع الماء داخل الأسطوانة الخارجية أي أن الاسطوانة تحتوي على محلول الرغوي ويتم الحصول على الهواء من القاذف المولد للرغوي.

٣. جهاز الإطفاء بثاني أكسيد الكربون

يستخدم غاز ثاني أكسيد الكربون في الأجهزة اليدوية لإطفاء حرائق الكهرباء حيث لا يترك أي آثار كما أنه يقوم بعملية الإطفاء بسرعة كبيرة إعتمادا على سرعة انتشاره في حيز الحريق ليحل محل الأكسجين.

يتم ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون وتحويله إلى سائل داخل اسطوانات من الصلب تحت ضغوط كبيرة (جسم الاسطوانة يتحمل حتى ضغط ٣٠٠٠ رطل/البوصة المربعة والغاز يتحول من الصورة الغازية إلى السائلة عند ضغط ٧٥٠ رطل /بوصة مربع) , فتنخفض درجة حرارته ليصل إلى ٧٠ درجة تحت الصفر.

تجهز هذه الاسطوانات من الداخل بأنبوبة تصل إلى قاع الاسطوانة وتتصل من أعلي بخرطوم الطرد وهو من المطاط الذي يتحمل الضغوط العالية ويتم التحكم في مرور الغاز من الأنبوبة إلى خرطوم الطرد عن طريق محبس أو يد التحكم.

ينتهي خرطوم الطرد بقاذف مخروطي الشكل من المطاط أو الفيبر العازل ذو مقبض من مادة عازلة كالخشب لعزل برودة ثاني أكسيد الكربون عن يد مستخدم الجهاز ويوجد بالقاذف من الداخل في نهايته منظم على هيئة فونية أو قرص لتنظيم عملية انتشار الغاز ولضمان خروجه على هيئة غاز وعدم خروجه كسائل.

إستخدام الجهاز: يحمل الجهاز إلى موقع الحريق في وضع رأسي ويوجه القاذف إلى قلب الحريق قرب قاعدة اللهب مع ملاحظة تقدير المسافة المناسبة للاقتراب ومراعاة إتجاه الرياح حتى لا يسقط الغاز بعيدا عن اللهب فتنعدم فاعليته يفتح صمام التحكم في الغاز (إدارة محبس أو الضغط على يد التشغيل لأسفل) فيندفع الغاز خارجا من القاذف. يتم تحريك القاذف يمينا ويسارًا ويستمر التشغيل حتى تمام الإطفاء مع مراعاة احتمال عودة الاشتعال مرة أخري. و يجب غلق صمام التحكم عقب الانتهاء من الإطفاء. يحدث خروج الغاز من الأسطوانة صوت عالي نتيجة سرعة تحول السائل إلى غاز نتيجة تخفيف الضغط عليه وصوت خروج الغاز من القاذف.

تفرغ عبوة الجهاز في دقائق محدودة لذا يلزم التدريب الجيد على إستخدام الأجهزة للإستفادة من كل مادة الإطفاء التي توجد في الأجهزة.

٤. جهاز الإطفاء بالبودرة الكيماوية الجافة

يتكون الجهاز من أسطوانة من الصاج المجلفن ذات سعات مختلفة تبدأ من ١ كجم حتى ١٢ كجم ثم أجهزة على عجل ويسمي الجهاز بسعته. أي بما يحتوية من البودرة فمثلًا جهاز الإطفاء البودرة سعة ٦ كجم يدل على أن اسطوانة الجهاز تحتوي على وزن ٦ كجم من البودرة الكيماوية الجافة.

وتحتاج البودرة بعد تعبئتها في الاسطوانة قوة دافعة للخروج على سطح المادة المشتعلة ولذلك يتم إستخدام الغازات المضغوطة مثل الهواء الجاف والنيتروجين لدفع البودرة إلى خارج الجهاز.

باختلاف الطريقة التي يخزن بها الغاز الضاغط يختلف نوع الجهاز وطريقة تشغيله فإما أن يخزن الغاز داخل الاسطوانة الحاوية للبودرة؛ أو يوضع في أسطوانة خارجية على بدن الاسطوانة.. أي أن هناك نوعان من أجهزة الإطفاء بالبودرة الكيماوية حسب نوع الضغط:

- أجهزة الإطفاء ذات الضغط الداخلي.
- أجهزة الإطفاء ذات الضغط الخارجي.

ملحوظة: نظرًا للاحتياج العملي لإطفاء بعض الحرائق بإستخدام كميات كبيرة من البودرة تفوق القدرة الإطفائية للأجهزة سعة ١٢ك بودرة فانه يتم تصنيع أجهزة إطفاء على عجل ذات سعات ٢٥، ٥٠، ١٠٠ كجم من البودرة. كما توجد مقطورات بودرة تبلغ سعاتها ٢٥٠، ٥٠٠ كجم. و توجد أيضًا سيارات إطفاء يركب عليها أنظمة إطفاء بالبودرة وقد تزود بمدفع علوي لإخراج كميات كبيرة من المسحوق الكيمائي الجاف لإخماد حرائق محطات الكهرباء أو المحولات فائقة الجهد أو محركات الطائرات , وتبدأ سعات هذه السيارات من ١ طن إلى ٥ طن بودرة.

ونظرية عمل جميع هذه التجهيزات عن طريق محتوي للبودرة (تنك أو وعاء) للمسحوق الكيمائي الجاف والغاز الدافع (الهواء أو النيتروجين) في أسطوانات من الصلب خارج خزان البودرة أي أنها نفس نظرية عمل جهاز الإطفاء بالمسحوق الكيميائي الجاف ذو الاسطوانة الجانبية , وتزود السعات الكبيرة المشار إليها عالية بمكرات خراطيم تنتهي بقواذف لإخراج البودرة على هيئة مسدس.

ب. تقسيم أجهزة الإطفاء اليدوية

من حيث نوع وسيط الإطفاء	من حيث سعة الجهاز	من حيث وسيلة طرد مادة الإطفاء
- أجهزة الماء. - الأجهزة الرغوية. - أجهزة ثاني أكسيد الكربون. - أجهزة البودرة الكليماوية.	- أجهزة البودرة سعات ١، ٢، ٣، ٦، ٩، ١٢كجم وما بعد ذلك على عجل. - أجهزة الماء والرغوي سعات ٢جالون وما بعد ذلك على عجل. - أجهزة ثاني أكسيد الكربون سعات ٣، ٦، ٩، ١٢.	- أجهزة تعمل بضغط مخزون علسطح المادة (البودرة والماء). - أجهزة تعمل بضغط خرطوشة داخلية البودرة – المياه - الرغوي. - أجهزة تعمل بضغط اسطوانة غاز خارجية (البودرة). - أجهزة تعمل بالغاز.

طريقة الاستعمال:

١. توجه إلى مكان الحريق حاملا معك الطفاية اليدوية؛
٢. اسحب مسمار الأمان الموجود اعلي الطفاية؛
٣. قف في اتجاة الريح وليس معاكسا له؛
٤. اضغط على المقبض في نهاية الخرطوم مع توجيهه على قاعدة اللهب؛
٥. قف على مسافة مناسبة من الحريق حتى تتمكن من التعامل معه.

من الخطر إستخدام مطفأة الحريق عشوائيًا، فقد يتعرض مستخدم المطفأة غير المناسبة لأخطار كثيرة قد تنتج عن تفاعل مواد الإطفاء مع المواد المشتعلة أومع محيطها.

ج. توزيع أجهزة الإطفاء: [٣]

تتحقق الفائدة من أجهزة الإطفاء اليدوية إذا وجدت بعدد كاف وبقدرات إطفائية مناسبة للموقع، كذلك بوجود أفراد مدربين على إستخدامها.

في حوادث الحريق يتعين على شخص ما أن يقطع مسافة من مكان الحريق إلى حيث يوجد جهاز الإطفاء، وعلية أيضًا أن يقطع نفس المسافة مرة أخرى قبل تشغيل الجهاز لإطفاء الحريق، والوقت الذي تستغرقه تلك العملية نطلق عليه المسافة المقطوعة Travel Distance.

وليست المسافة المقطوعة مجرد نصف قطر دائرة ترسم حول موقع جهاز الإطفاء، وإنما هي المسافة الفعلية التي يتعين على الشخص أن يقطعها، متضمنة طول الطرقات مرورًا بالدوران حول الأثاث والماكينات والإلتفاف حول العوائق والمعترضات الثابتة الموجودة بالمكان لحين الوصول إلى جهاز الإطفاء. وحسب متطلبات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق فإن المسافة المقطوعة لحرائق النوع أ A يجب ألا تزيد عن ٧٥ قدما، وعن ٥٠ قدما بالنسبة لحرائق النوع ب B.

١. تنظيم وضع أجهزة الإطفاء:

يتحقق أفضل توزيع لأجهزة الإطفاء في أي مبنى بمعاينته على الطبيعة، ومع ذلك فهناك مبادىء عامة يجب مراعاتها في إختيار أماكن وضع الأجهزة اليدوية وهى:

- سهولة تناول الجهاز (على إرتفاع مناسب)؛
- خلو الطريق إلى موقع الجهاز من العوائق؛
- وضع الأجهزة قريبا من الممرات العادية بالمبنى؛

- وضع الأجهزة بالقرب من مداخل ومخارج المبنى؛
- عدم تعريض الأجهزة للتأثر بالعوامل الجوية؛
- أن تكون الأجهزة مرئية بوضوح.

٢. تعليق الأجهزة:

تركب أجهزة الإطفاء على الجدران أو الأعمدة بواسطة حمالات يتناسب كل منها ووزن الجهاز المركب عليها، ولقد وضعت الجمعية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA مستويات نموذجية لإرتفاعات الأجهزة عن الأرضيات وذلك على النحو الآتى:

- الأجهزة التي لايزيد وزنها عن ٤٠ رطلا تركب بحيث لاتزيد المسافة بين قمة الجهاز والأرضية عن خمسة (٥) أقدام (١٥٠ سم تقريبًا).
- الأجهزة التي يزيد وزنها عن ٤٠ رطلا (بخلاف الأجهزة المركبة على عجلات) تعلق بحيث لا تزيد المسافة بين الأرضية وقمة الجهاز عن ثلاثة ونصف (٣.٥) قدم (١٠٥ سم تقريبا).
- يجب ألا يقل المسافة بين قاعدة الجهاز والأرضية عن ٤ بوصات (١٠ سم).

٣. إختيار وتوزيع أجهزة الإطفاء:

قبل إختيار طفايات الحريق المناسبة وأعدادها اللّازمة لموقع ما، يجب أن نتعرف على درجات المخاطر المختلفة، وقد وضعت الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) مستويات ثلاثة لمخاطر الحريق، وعلى ضوء تلك المستويات يتحدد حجم ونوع جهاز الإطفاء وذلك على النحو الآتى:

- **المخاطر الخفيفة Light (Low) Hazard:**

هي الأماكن التي يكون مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للإشتعال بها بما فيها الأثاث ومواد الديكور قليل جدًا وعلى سبيل المثال تشمل هذه الأماكن: المكاتب والفصول الدراسية ودور العبادة إلخ...، كذلك يفترض وجود كميات قليلة من المواد الملتهبة مثل أحبار ماكينات التصوير أو المواد المستخدمة في أقسام الرسم والفنون شريطة أن تكون مخزنة جيدًا وفي حاوياتها.

- **المخاطر المتوسطة (العادية) Ordinary (Moderate) Hazard:**

هي الأماكن التي يكون بها مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للإشتعال كميات المواد الملتهبة أكبر من الكميات المتوقع وجودها في الأماكن ذات المخاطر الخفيفة وعلى سبيل المثال: السوبرماركت، صالات الطعام، معارض السيارات، الجراجات، مناطق الصناعات الصغيرة... إلخ.

- **المخاطر الجسيمة Extra (High) Hazard:**

هي الأماكن التي يكون بها مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للإشتعال وكميات المواد الملتهبة، موجودة بكميات تخزينية، حيث يتوقع مع هذا الحجم أن تنتشر النيران بسرعة في حالة حدوث حريق. ومثال ذلك: ورش النجارة، ورش إصلاح السيارات، أماكن إصلاح الطائرات والسفن، أماكن الطبخ، أماكن الدهان والصباغة والمخازن التابعة لها.

٤. توزيع طفايات الحريق لنوع الحرائق (A):

عند إختيار طفايات الحريق لأي مكان، يتم أولًا تحديد نوع المخاطر الموجودة بهذا المكان (هل هى: خفيفة أو عادية أو جسيمة) ثم بعد ذلك يتم حساب المساحة المراد حمايتها ويتم الإسترشاد بالجدول رقم (١) أدناه وفي كل الأحوال يجب ألا تزيد المسافة المقطوعة للوصول لجهاز الإطفاء عن ٧٥ قدم. مع الأخذ بالإعتبار إختيار جهاز الإطفاء الذي يلبى كلا من الشرطين (المساحة والمسافة المقطوعة).

Minimum numbe and rating for Class A fires

	Lighte (Low) Hazard Occupancy	Ordinary (Mod.) Hazard	Extra (High) Hazard
Min. Rated Single Ext.	2-A	2-A	2-A
Maximum floor area per unit of A	3000 sq. ft.	1500 sq. ft.	1000 sq. ft.
Max. floor area for Ext.	11250 sq. ft.	11250 sq. ft.	11250 sq. ft.
Max. Travel dist. to Ext.	75 ft.	75 ft.	75 ft.

جدول رقم (١)

دليل توزيع أجهزة الإطفاء للنوع A

قدرة جهاز الإطفاء	أقصى مسافة مقطوعة	المساحة التي يخصص الجهاز لحمايتها (قدم٢)		
		مخاطر خفيفة	مخاطر عادية	مخاطر جسيمة
1A	٧٥ قدم			
2A	٧٥ قدم	٦٠٠٠	٣٠٠٠	
3A	٧٥ قدم	٩٠٠٠	٤٥٠٠	
4A	٧٥ قدم	١١٢٥٠	٦٠٠٠	٤٠٠٠
6A	٧٥ قدم	١١٢٥٠	٩٠٠٠	٦٠٠٠
10A	٧٥ قدم	١١٢٥٠	١١٢٥٠	١٠٠٠٠
20A	٧٥ قدم	١١٢٥٠	١١٢٥٠	١١٢٥٠
30A	٧٥ قدم	١١٢٥٠	١١٢٥٠	١١٢٥٠
40A	٧٥ قدم	١١٢٥٠	١١٢٥٠	١١٢٥٠

في حالة ما كانت مساحة الأرضية للمكان المراد حمايته أقل من ٣٠٠٠ قدم مربع (٢٧٩ مترًا مربعا)، فيزود الموقع بجهاز إطفاء واحد من أصغر حجم (2A).

في حالة ما تكون مساحة الأرضية لمبنى ما، لا توجد بها عوائق ودائرية الشكل بنصف قطر يبلغ ٧٥ قدم ، فإنه من الممكن وضع طفاية حريق واحدة في المنتصف بدون تجاوز شرط المسافة المقطوعة (٧٥ قدم). وفي هذه الحالة فإن مساحة قدرها ١٧٧٠٠ قدما مربعا يمكن حمايتها بواسطة طفاية حريق واحدة ذات كفاءة مناسبة.

ولكن لأن معظم المباني تكون مستطيلة الشكل، لذلك فإن أكبر مساحة لمربع يمكن رسمها بحيث لا تبعد أيّة نقطة به عن ٧٥ قدما من المنتصف هي ١١٢٥٠ قدما مربعا (١٠٤٥ مترًا مربعًا) وطول ضلع هذا المربع ١٠٦ قدما تقريبا ويكون مرسوما داخل الدائرة التي يبلغ نصف قطرها ٧٥ قدما (٢٢،٧ متر)، لذلك يتبن أن أقصى مساحة يمكن لأي جهاز إطفاء أن يغطيها بدون الإخلال بشرط المسافة المقطوعة (٧٥ قدما) هي ١١٢٥٠ قدما مربعا.

مثال توضيحي:

مبنى مستطيل الشكل أبعاده ٤٥٠ قدم × ١٥٠ قدم (مساحته ٦٧٥٠٠ قدما مربعا). كم يبلغ عدد أجهزة الإطفاء المطلوبة لحمايته من حرائق النوع الأول (Class A fires) في حالة المخاطر الخفيفة والعادية والجسيمة؟ مع بيان معدلات أداء الأجهزة.

في حالة إعتبار أكبر مساحة يمكن لجهاز إطفاء واحد تغطيتها وهي ١١٢٥٠ قدما مربعا (١٠٤٥ مترًا مربعا) وبقسمة مساحة المبنى على هذه المساحة: ٦٧٥٠٠ ÷ ١١٢٥٠ ~ ٦ طفايات

ومن الجدول رقم (١):

- ٦ طفايات (4A) في حالة المخاطر الخفيفة.
- ٦ طفايات (10A) في حالة المخاطر العادية.
- ٦ طفايات (20A) في حالة المخاطر الجسيمة.

وفي حالة تثبيت طفايات الحريق أعلاه على الحوائط الخارجية للمبنى، لن يكون ذلك مقبولًا وذلك للإخلال بشرط المسافة المقطوعة، حيث أن المناطق المظللة بالشكل أدناه تعتبر مناطق عارية.

لذلك لحل المشكلة أعلاه يمكن أن تقسم مساحة الموقع إلى مساحات متساوية مع عدم الإخلال بقاعدة المسافة المقطوعة ويمكن الأخذ بالمساحة الأقل وهي ٦٠٠٠ قدما مربعا: ٦٧٥٠٠ ÷ ٦٠٠٠ ~ ١٢ جهاز إطفاء

ومن الجدول رقم (١):

- ١٢ طفاية (2A) للمخاطر الخفيفة.
- ١٢ طفاية (4A) للمخاطر العادية.
- ١٢ طفاية (6A) للمخاطر الجسيمة.

٥. توزيع طفايات الحريق لنوع الحرائق B:

تقع حرائق النوع (B) في أحدى مجموعتين هما:

- حرائق السوائل القابلة للشتعال والتي يقل عمق السائل فيها عن ¼ بوصة، ومن أمثلتها السوائل المنسكبة على الأرضيات، الحرائق الناتجة عن تسرب الأبخرة من الحاويات أو من الأنابيب، أو الحرائق المتحركة Running Fire from Broken Container. ويتم تحديد طفايات الحريق المطلوبة لهذا النوع من الجدول رقم ٢ بحيث لا يتم تجاوز المسافة المقطوعة.
- حرائق السوائل الملتهبة العميقة (أكثر من ¼بوصة) مثل الحرائق التي تنشأ في خزانات المواد الملتهبة في الصناعات البترولية والمنشآت الصناعية.

جدول رقم (٢)

معدلات أجهزة الإطفاء اليدوية لحرائق النوع (B)

نوع المخاطر	الحد الأدنى لمعدل أداء الجهاز	أقصى مسافة بين موقع الخطر وموقع الجهاز
مخاطر خفيفة	5B 10B	٣٠ قدم ٥٠ قدم
مخاطر عادية	10B 20B	٣٠ قدم ٥٠ قدم
مخاطر جسيمة	20B 40B	٣٠ قدم ٥٠ قدم

يلاحظ من الجدول أعلاه أن المسافة المقطوعة للوصول لأجهزة إطفاء النوع (B) لا تزيد عن ٥٠ قدم، والسبب وراء قصر المسافة هو أن هذا النوع من الحرائق سريع الإشتعال ولا يتدرج في الوصول إلى الإشتعال كما هو الحال في حرائق النوع (A).

والقاعدة العامة في توزيع أجهزة إطفاء النوع (B) من الحرائق، أن الأجهزة كلما كانت أقرب من مكان الخطر كلما كان ذلك أفضل.

يراعى أن توجد مسافات متساوية بين طفايات الحريق بحيث لا تزيد المسافة بين أيّة نقطة في الموقع وأقرب جهاز إطفاء عن المسافة المقطوعة حسب الجدول رقم (٢).

في حالة الحرائق التي تنشأ في المواد الملتهبة والتي تكون ذات عمق أكثر من ¼ بوصة، يتم تزويد المكان بطفايات من النوع B بحيث تكون ذات معدل أداء يبلغ 2B لكل قدم مربع من مساحة سطح السائل المشتعل لأكبر خزان بالمنطقة مع عدم الإخلال بقاعدة المسافة المقطوعة حسب الجدول رقم (٢)

٦. أسلوب توزيع أجهزة الإطفاء اليدوية بصفة عامة

- تعلق الأجهزة على حوامل في متناول يد الأفراد؛
- قريبة ما أمكن من مصدر الخطر محل التأمين وليست ملاصقة له؛
- توحيد نوعيات الأجهزة وفقا لطريقة الإستخدام؛
- مراعاة سعات الأجهزة وفقا لنوعية المستخدمين والخطر المحتمل؛
- تعلق في أماكن ظاهرة وبجوار مسالك الهروب؛
- يمنع وضع أي معوقات بجوارها تحول دون سهولة تناولها؛

- إجراء الكشف الدورى عليها للتأكد من صلاحيتها وصلاحية العبوة وصيانة التالف منها وتعلق عليها لوحة بيانات بتاريخ المرور والصيانة؛
- إعادة تعبئة الأجهزة بعد الإستخدام حتى ولو استخدم جزء منها ومنع تعليقها قبل إعادة التعبئة؛
- منع تعريضها للعوامل الجوية وملوثات الهواء بقدر الامكان؛
- يفضل وضعها في صناديق بواجهة زجاجية ويحرر عليها (جهاز إطفاء)؛
- في حالة تلوث الهواء الشديد كما في مصانع الأسمنت أو أنشطة التعامل مع البترول يمكن وضعها داخل أكياس من النيلون أو داخل حقائب من المشمع؛
- يمنع عبث غير المختصين في الأجهزة؛
- توضع أجهزة الإطفاء بثانى أكسيد الكربون على طبإلى خشبية في أماكن لا تعوق الحركة نظرًا لثقل الأجهزة؛
- في حالة توزيع الأجهزة في أدوار متكررة تثبت أماكن التوزيع بقدر الإمكان؛
- أبعد مسافة يمكن أن يقطعها الشخص لتناول الجهاز هي ثلاثين مترًا؛
- تعامل أجهزة الإطفاء المحملة على عجل معاملة أجهزة الإطفاء اليدوية من حيث الكشف والصيانة والتعامل.

د. صيانة أجهزة الإطفاء اليدوية [٣]

١. تعريف الصيانة واهميتها:

- يعتبر التفتيش على أجهزة الإطفاء بمختلف أنواعها من الواجبات المطلوب إتباعها بصفة مستمرة بهدف أن تظل هذه التجهيزات في حالة صالحة للإستخدام بصفة مستمرة؛
- ويعتبر تدريب العاملين بالموقع على إستخدام وصيانة أجهزة الإطفاء من الأمور الهامة الواجبة الأتباع كذلك إجراء البيانات الميدانية له فائدة كبرى لرفع الأداء للآفراد عند إستخدامهم لهذه المعدات؛
- هي: عبارة عن مجموعة الإجراءات وسلسلة العمليات المستمرة التي يجب القيام بها بهدف وضع جهاز الإطفاء اليدوي في وضع الاستعداد التام للعمل؛
- والصيانة عملية مستمرة حتى في حالة عدم تشغيل جهاز الإطفاء حيث تتعرض أجزاء أجهزة الإطفاء للأعطال مثل التآكل والتلف والصدأ خلال فترة عمرها التشغيلي.

٢. أهمية عملية صيانة الطفايات:

- المحافظة الدائمة على الحالة الجيدة لأجهزة الإطفاء وضمان حسن الأداء وبالتالي التأمين الجيد للشركة؛
- الإقلال من حدوث الأعطال وما تسببه من خسارة اقتصادية في حالة أخفاق الجهاز في مكافحة الحرائق وحالات الطوارئ؛
- زيادة العمر الافتراضي لجهاز الإطفاء اليدوي وبالتالي الحصول على عائد اقتصادي أكثر جدوى؛
- تحقيق ظروف تشغيل مستقرة وبالتالي زيادة شروط ومناخ السلامة الصناعية لمواقع العمل.

٣. معرفة أنواع الصيانة:

تنقسم أعمال الصيانة حسب نوع العمل إلى الآتي:

- **الصيانة الوقائية Preventive Maintenance:**

هي مجموعة الفحوصات والخدمات التي تتم بصفة دورية وحسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي جهاز الإطفاء أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) لمعالجة القصور إن وجد قبل وقوع العطل أو التوقف عن العمل.

وتتم عمليات الصيانة الوقائية يوميًا وأسبوعيًا وشهريًا حيث الفحص الدوري الظاهري لأجزاء جهاز الإطفاء وأجراء عمليات التنظيف والفحص وتغير بعض الأجزاء البسيطة إذا لزم ذلك.

- **الصيانة التصحيحية أو العلاجية المخططة Corrective Maintenance:**

هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح أجهزة الإطفاء حسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي أجهزة الإطفاء أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) ويتم فيها:

- تغير الأجزاء التالفة أو الأجزاء التي انتهى عمرها الافتراضي؛
- إجراء عمليات الإصلاح على بعض الأجزاء بهدف إعادة استعمالها مرة أخرى مثل (إصلاح الجزء المتآكل)؛
- إجراء عمليات الضبط والمعايرة لبعض أجزاء جهاز الإطفاء التي تحتاج إلى ذلك.

- **الصيانة الإسعافية أو الطارئة:**

هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح جهاز الإطفاء نتيجة لحدوث تلف مفاجئ. وعادة ما يكون سبب هذا العطل من عدم إتباع تعليمات المصّنع (التشغيل الخاطئ) أو عدم تطبيق الصيانة الوقائية الصحيحة.

٤. خطوات تطبيق الصيانة:

قبل البدء في سرد خطوات تطبيق الصيانة لابد أن نذكر أنه من واجبات الإدارة المسئولة عن التشغيل اختيار الشخص المسئول عن الصيانة أولا، وهو الشخص الذي سوف يحمل على عاتقه عبئ تنفيذ هذه الخطوات ويتم دعمه بالكامل من قبل الإدارة لتذليل كل الصعوبات التي قد تعترض تنفيذ خطوات تطبيق الصيانة.

ونلخص خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة فيما يلي:

- تحديد أنواع الأجهزة المراد صيانتها.
- التأكد من توافر جميع كتالوجات المصّنع.
- تحديد جميع عمليات الصيانة.
- عمل الجداول الخاصة بعمليات الصيانة حسب نوع الصيانة المطلوبة.
- وضع خطة الصيانة.
- اختيار وتدريب العمالة الفنية.
- توفير قطع الغيار.
- توفير العدد والأدوات.
- استحداث نظام تسجيل المعلومات: نظام أمر العمل.
- تنظيم أعمال الصيانة وتوزيع المسؤوليات.
- مراقبة تنفيذ خطة الصيانة.

هـ. التفتيش على أجهزة الإطفاء[٣]

١. بنود التفتيش على طفايات الحريق (Fire Extinguishers)

- توجد النوعيات المناسبة لنوع الحريق وصالحة للعمل؛
- العدد كاف لتغطية المنطقة أو الموقع؛
- الطفايات مميزة بالألوان ونوعياتها؛
- الطفايات موضوعة أو معلقة في المكان المناسب؛
- أماكن وجودها مميزة وواضحة؛
- يوجد عليها بطاقات الكشف الدوري؛
- يوجد عليها الاختام لمنع تشغيلها (Seals)؛
- يتم إجراء الاختبار الدوري عليها كما هو موضح عليها.

على القائم بالتفتيش أن يقدم تقريرًا وافيًا بنتيجة التفتيش الذي قام به على أن يراعى في هذا التقرير ما يلى:

- أن يكون التقرير شاملًا؛
- أن يتصف بالوضوح والبعد عن العبارات الإنشائية؛
- أن يكون وافيًا؛
- ألا يكون فيه مجاملة لأحد؛
- أن يتصف التقرير بالدقة المتناهية.

والعناصر السابق الإشارة إليها مستقاه من تعريف تقرير التفتيش.

٢. تقرير التفتيش

- يمكن تعريف تقرير التفتيش بأنه عرض الحقائق والبيانات المتعلقة بموضوع التفتيش بطريقة مبسطة ومنطقية واستخلاص النتائج وعرض الإقتراحات المتعلقة بها (أي إبداء الرأي).
- وليس هناك ما يمنع القائم بالتفتيش أن يشير إلى إيجابيات لاحظها أثناء القيام بمهمته كذلك السلبيات وتوضيح أسلوب تلافي هذه السلبيات.

٣. يجب على كاتب التقرير مراعاة ما يلي:

- وضوح التقرير وتكامله؛
- قصر الفقرات؛
- السلاسة واليسر في الإنتقال بين الفقرات؛
- إختيار أسلوب الكتابة المناسب؛
- أن يذكر الحقائق كما شاهدها دون تهوين أوتهويل؛
- يراعى تجزئة التقرير إلى فقرات، تحتوي كل فقرة على نقطة معينة من نقاط التقرير؛
- مراعاة تجنب ذكر الأشياء المتناقضة في التقرير؛
- أن يكون التقرير خاليًا من الأخطاء اللغوية.

سادسًا: أنظمـة إنـذار وكشـف الحـريق [٧]
Fire Alarm And Detection Systems

الغرض الرئيسي من هذه الأنظمة هو سرعة الإستجابة إلى الحريق ثم تحويل هذه الإستجابة المبكرة إلى إشارة سمعية ومرئية لتنبيه فرد أو مجموعة الأفراد الموجودة في المبنى أو المكان أو مركز الإغاثة أو الإطفاء أن هناك حريق في مراحله المبكرة ويعتبر الإنسان أعظم كاشف حريق على وجه الأرض لما حباه الله من حواس السمع - اللمس – الشم – التذوق – الرؤية بالإضافة إلى العقل. وهي مجموعة الحواس التي لا يمكن أن تجتمع في أي كاشف إلا أن الإنسان في حركة دائمة وقد لا يتصادف وجوده في مكان الحريق أو يكون مريضًا أو نائمًا أو في حالة عقلية لا تسمح له بكشف الحريق.

وبطبيعة الحال لا تستطيع كواشف الحريق تمييز سبب الحريق أو تقييم مدى شدته وبالتالي قد تتسبب الإنذارات الكاذبة لهذه الكواشف إلى بعض المشاكل التي في الواقع لا تعبر عن خطأ من الكشف بل قد ترجع إلى اختيار أنواع من الكواشف غير المناسبة أو للتوزيع العشوائي لهما بدون دراسة هذا وقد اتفق على أن الإشارة السمعية لكاشف الحريق يجب أن تكون أعلى من مستوى الصوت السائد بالمنطقة بمقدار (١٥) ديسيبل علاوة على ضرورة أن تكون هذه الكواشف مصممة طبقًا للمعايير القياسية العالمية ومختبرة تحت إشراف معامل اختبار معروفة

أ. أنظمة الإنذار:

تقوم أنظمة الإنذار بالكشف والتحكم في الحريق وتنقسم إلى نظامين:

١. النظام العادي System Conventional:

هو النظام الذي يعتمد على أن مجموعة الكواشف المتصلة ببعضها على منطقة معينة تعطى إنذار على هذه المنطقة التي من خلالها يتحرك رجل الأمن في هذه المنطقة ويكتشف مكان الحريق.

٢. نظام معنون Addressable System:

هو النظام الذي يعتمد على أن مجموعة الكواشف المتصلة ببعضها في المنطقة تأخذ أرقام وأسماء الأماكن التي يوجد بها الكاشف بحيث أنه عندما يظهر حريق على لوحة التحكم يظهر بيان رقم الكاشف واسم المنطقة وساعة حدوث الحريق وعلى ذلك يعتمد هذان النظامان على:

- **لوحة التحكم:**
  - تقوم بالتحكم في النظام وتغذيته بالجهود اللّازمة ومراقبة عمله حيث يصل إليها الإنذار من الكاشفات وتقوم بتشغيل الأجرأس والسراين ولمبات البيان؛
  - تعطى إنذار صوتي وضوئي عند حدوث الحريق مع تحديد منطقة حدوثه؛
  - تعمل بالتيار الكهربائي للمدينة (٢٢٠ فولت ٥٠ هرتز) ومردودة ببطاريات احتياطية تعمل آليًا في حالة انقطاع التيار الكهربائي وبها جهاز شحن يقوم بشحن البطاريات عند عوده التيار؛
  - مزودة بإمكانية الإختبار الذاتي وتقوم بإعطاء إشارة إنذار صوتي في حالة حدوث عطل في اللوحة أو في أي جزء من مكونات النظام أو في حالة انقطاع التيار الكهربائي أو فصل البطاريات؛
  - مزودة بمفتاح لإعطاء إنذار عام لإخلاء الموقع؛
  - مزودة بمجموعة لواقط "ريلهيات" وذلك لإيقاف أجهزة التكييف وفصل التيار الكهربائي.

- **كواشف نواتج الاحتراق:**

تشمل كواشف نواتج الاحتراق مجموعة الأجهزة التي يطلق عليها بكواشف الحريق Fire Detection وقد تم تصميم نظام تشغيل هذه الكواشف لكي تعمل عند قيامها بكشف أحد النواتج الرئيسية الأربعة للاحتراق وهى:

- **كواشف الغازات المتأينة (نواتج الاحتراق غير المرئية)**

Ionized Gases Detectors (Invisible Products Of Combustion)

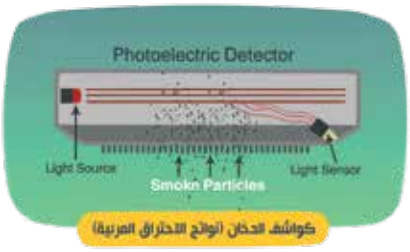
تعتبر ظاهرة النار هي ما يحدث من تأين للجزئيات عند خضوعها للاحتراق وهذه الجزئيات مختلة التوازن في الإلكترون مما يجعلها تميل لسرقة إلكترونات من جزئيات أخرى، وتستخدم كواشف الغازات المتأينة هذه الظاهرة في تشغيل هذا النوع من الكواشف.

يوجد في الكاشف غرفة إستشعار مزودة بفتحة صغيرة لدخول الهواء الموجود في الغرفة أو المكان المطلوب حمايته. ويوجد بجوار فتحة الغرفة من الداخل كمية صغيرة من مادة مشعة تعمل على تأين هواء غرفة الكاشف كما يوجد داخل الكاشف أيضًا صفيحتين كهربائيتين أحدهما موجبة الشحنة والأخرى سالبة، وتوجد الصفيحة السالبة على مسافة أقرب لمصدر المادة المشعة، وتعمل الجسيمات المتأينه بفعل المادة المشعة على تحرير إلكترون يرتحل إلى الصفيحة الموجبة مما يسبب تدفق تيار يمر بين الصفيحتين بصفة مستمرة.

وعند حدوث حريق ودخول منتجات الحريق المتأينة بفعل النار داخل غرفة الكاشف، وحيث أنها مختلة التوازن (أي تحتاج لإلكترونات) فتعمل على التقاط الإلكترونات المارة بين الصفيحتين (اللتان تعملان على تدفق التيار) مما يؤدي إلى توقف التيار المتدفق وإطلاق الإنذار.

- **كواشف الدخان (نواتج الاحتراق المرئية)**

Smoke Detectors (Visible-Products – Of – Combustion)



يتم تصنيع كواشف الدخان بإستخدام خلية كهروضوئية مقرونة بمصدر ضوء معين. وهذه الخلية عبارة عن قرص مسطح يحول الضوء المسلط عليه إلى تيار كهربائي. وهذه الخلية تستخدم بطريقتين لكشف الدخان:

- باستعمال الشعاع Beam.
- بالإعتماد على مقاومة الشعاع وتشتيته Refractory.

وتعتمد طريقة الشعاع بتسليط شعاع ضوئي عبر المنطقة المطلوب حمايتها حتى يصل داخل الخلية الكهروضوئية. وحيث أن هذه الخلية تعمل على تحويل هذا الشعاع إلى تيار كهربائي بصفة دائمة (طالما مسلط عليها الشعاع) ويستخدم هذا التيار للاحتفاظ بمفتاح الدائرة مفتوحا، وعند اعتراض الدخان مسار الشعاع الضوئي يتوقف التيار الكهربائي مما يؤدي إلى غلق الدائرة وإطلاق الإنذار.

- **كواشف الحرارة Heat Detectors:**

تعتبر الحرارة الناتجة الوفيرة للإحتراق التي يتم كشفها بأجهزة معينة تستخدم المبادئ الأولية الثلاثة لفيزياء الحرارة:

- تعمل الحرارة على تمدد المواد.
- تعمل الحرارة على صهر المواد.
- يمكن كشف الخواص الكهروحرارية للمعدن الساخن.

وبالتالي فإن هناك ثلاثة مجموعات من الأجهزة تستخدم هذه المبادئ في كشف الحريق وهي أجهزة:

- **درجة الحرارة الثابتة Fixed Temperature:**

يتم تصميم كواشف درجة الحرارة الثابتة لتعمل عند درجة حرارة معينة.

- **النوع الأول:**

لدرجة الحرارة الثابتة مزدوج المعدن ويستخدم فيه معدنين أو سبيكتين لكل معدن أو سبيكة منهما معامل تمدد يختلف عن الآخر عند تسخينهما، ويتم تشكيل المعدنين في شرائح رفيعة متحدة مع بعضها لتكوين شريحة واحدة، ويسمح تأثير الحرارة بتمدد المعدن ذو معامل التمدد الأكبر بأن يتمدد بسرعة أكبر مما يؤدي إلى تقوس الشريحة تجاه جانب المعدن ذو معامل التمدد الأقل ثم يتم حساب مقدار التقوس والفرق في التمدد بين المعدنين عند درجة حرارة محددة.

يتم بعد معرفة مقدار تقوس المعدن والفرق في التمدد بوضع الشريحة المزدوجة داخل غرفة (الكاشف) بطريقة تتيح قفل الموصلين الكهربائيين عند بلوغ مقدار معين من التقوس وإطلاق الإنذار.

- **النوع الثاني:**

يعتمد هذا النوع على مبدأ أن معظم المعادن تنصهر عند تعرضها للحرارة علاوة على ذلك فإن درجة انصهار معظم المعادن محددة للغاية بمعنى إن درجة إنصهار المادة الصلبة لا تتغير، وتستخدم سبائك المعادن اللينة (ذات درجة الانصهار المنخفضة) لهذا الغرض بعد أن يتم تعديل مكونات السبيكة حتى يتم تحقيق درجة انصهار محددة ينطلق بعدها الإنذار.

- **النوع الثالث:**

يعتمد هذا النوع على تمدد المذيبات بالحرارة، حيث يتمدد المذيب ويبدأ في التبخر عند تعرضه للحرارة مما يؤدي إلى زيادة ضغطة البخاري ويتم وضع المذيب داخل قنينة زجاجية قابلة للكسر مصممة لتتهشم عند ضغط معين ويتم معايرة ضغط بخار المذيب الذي عنده يتم كسر الزجاج وفي نفس اللحظة يسجل أيضًا درجة الحرارة التي أدى عندها الضغط لتهشيم الزجاج وبذلك يمكن تحديد درجة الحرارة المحددة لكسر الزجاج. ويتم بعد ذلك وضع هذه الزجاجة داخل جهاز الكشف لتفصل بين الموصلين وعند كسر الزجاج يقفل الموصلين الدائرة ويتم إرسال الإنذار.

ويمكن الاعتماد إلى حد كبير على كواشف درجات الحرارة الثابتة ولكن يعيبها أن حساسيتها منخفضة جدًا، ومعظم هذه الأنواع من الكواشف يجب استبدالها بعد استشعارها للحريق.

- **كواشف معدل ارتفاع الحرارة Rate Of Rise Detectors:**

تعتمد كواشف معدل الارتفاع على خواص التمدد للحرارة والاستثناء الرئيسي كاشف معدل الارتفاع الكهروحرارى.

تستخدم معظم كواشف معدل الارتفاع غرفة صغيرة مملؤة بالهواء قاعها مصنوع من غشاء معدني رقيق ومرن وهي تعرف بكواشف معدل الارتفاع الحرارية Pneumatic Rise Rate Of.

وعندما يتمدد الهواء داخل الغرفة يدفع الغشاء بالقوة في الاتجاه الخارجي وعند اندفاع الغشاء إلى مستوى محدد مسبقا فإنه يجبر مجموعة من الموصلات الكهربائية بفتح أو قفل الدائرة وهذا التغير في التيار يعمل على إرسال إشارة إلى لوحة الإنذار.

يطلق على النوع الأول "الكواشف الموضعية Spot Detectors " وتبدو هذه الكواشف على شكل نصف كرة ويتميز لونها بلون النحاس، ويجب أن يراعى أنه في حالة طلائها بأي لون أخر خلاف لون المصنع يجب استبدالها فورًا حيث أن طلاء أي كاشف يؤثر على قدرته على الإحساس وكشف الحرارة.
والنوع الثاني يستخدم أنبوب ممتد فوق المنطقة المطلوب حمايتها ويعمل الحيز الموجود داخل الأنبوب عمل الغرفة ويتصل الأنبوب بوعاء تشغيل به غشاء مرن يعمل بنفس فكرة الغشاء السابق.

كما أن هناك أنواع أخرى عديدة تعمل على نفس الأسس والقواعد السابق الإشارة إليها.

- **كواشف مجموعة (خليط) معدل الارتفاع ودرجة الحرارة الثابتة**

Combination Rate-Of-Rise Fixed Temperature Detectors:

وتعمل هذه الكواشف طبقًا للاسم الذي أطلق عليها على أساس معدل ارتفاع درجة الحرارة وفكرة الحرارة الثابتة وهذا يسمح ويتيح حساسية أكبر للكاشف.

- **الكواشف الضوئية Light Detectors:**

يطلق على الكواشف الضوئية أيضًا كواشف اللهب Flame Detectors وهناك نوعان رئيسيان من الكواشف الضوئية:

* تكشف الضوء الموجود في طيف الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet.
* تكشف الضوء الموجود في طيف الأشعة تحت الحمراء Infrared.

تعمل الكواشف فوق بنفسجية على كشف الضوء إليكترونيًا بالنسبة لموجات الضوء القصير التي لا يمكن رؤيتها بالعين وعادة ما تكون هذه الموجات مصحوبة بلهب كثيف جدًا.

والمشكلة بالنسبة لهذا النوع من الكواشف أن الأشعة فوق البنفسجية توجد في أشعة الشمس وأقواس اللحام مما يؤثر على الكاشف بإعطاء إنذارات كاذبة، لذلك يفضل إستخدام هذا النوع في الأماكن التي لا تؤثر عليها البيئة الخارجية.

تعمل كواشف تحت الحمراء بكفاءة أكبر عند فصلها عن منابع مصادر الاشتعال مما يجعل استخدمها في مراقبة المساحات الكبيرة ذو فاعلية كبيرة. وتعمل الكواشف على إطلاق الإنذار عند تلقيها الأشعة تحت الحمراء.

ب. تصنيف كواشف الإنذار

هذا الجدول يوضح كيفية وضع الكاشف المناسب في المكان المناسب

المكان	نوع الكاشف				
	دخان	ضوئي	حرارة	ارتفاع الحرارة	أشعة فوق بنفسجية
المكاتب	XXX	XXX	X	X	XX
الفنادق	XX	XXX			
المطابخ			XXX		
المخازن	XXX	XXX		X	XX
المصانع	XX	XX		X	XXX
الكيماويات	X	X		XXX	X
الجراج	X	X	XX	X	XXX
هناجر الطائرات		XX		XXX	XXX

ج. كيفية حساب وتصميم نظم الإنذار: [٥]

هناك بعض النقاط التي توضع في الحساب عن وضع تصمصم إنذار الحريق العادي أو المعنون

١. المسافة الكلية التي يتم تغطيتها لا يجب أن تزيد عن ٢٠٠٠ مترمربع؛
٢. كاشف الدخان يغطي مساحة حوالي ٦٠ متر مربع؛
٣. كاشف الحرارة يغطي مساحة ٥٠ متر مربع؛
٤. المسافة المناسبة التي تمكن رجل الأمن التحرك خلال المنطقة التي حدث بها الحريق حوالي ٣٠ مترمربع ويمكن إستخدام لمبات البيان في الأماكن المغلقة؛
٥. يوضع في الاعتبار خط الإنذار ألا تزيد عدد كواشفه عن ٢٠ كاشف في النظام العادي؛
٦. المنطقة الواحدة يمكن تغطيتها بخط إنذار واحد حتى لو كان يحتوى على عدد غرف صغيرة مع غرفة كبيرة.

وتقوم أجهزة الإنذار بتوفير خدمات أخرى متعددة علاوة على وظيفتها الأصلية يمكن تلخيصها فيما يلي:

١. إيقاف أنظمة التهوية أو التسخين وتكييف الهواء للتحكم في الدخان؛
٢. قفل أبواب الحريق؛
٣. إعادة المصاعد إلى الدور الأرضي تلقائيا؛
٤. تشغيل نظام إطفاء. و إبلاغ مركز الإطفاء.

سابعًا: نظام الرشاشات
Sprinkler system

بظهور صعوبات في الوصول إلى منطقة الاشتعال ومكافحتها بإستخدام قواذف وخراطيم الإطفاء نتيجة لتطور التصميم الإنشائي الهندسي في المباني، وما أصبحت تحتوية من مواد ذات حمولات حرارية عالية ومنتجة لكمية كبير من الدخان عند اشتعالها مع مرور فترات زمنية على الاشتعال قبل اكتشافه.. ظهرت تركيبات الإطفاء الثابتة بالمياه والتي يطلق عليها رشاشات المياه الآلية Automatic Sprinklers.

ويعرف نظام رشاشات المياه الآلية بأنه نظام يقوم على أساس ضخ المياه على منطقة الاشتعال آليًا بواسطة عدد من الوحدات التي تقوم بتوزيع المياه بكميات محددة ولفترة زمنية معينة بغرض إطفاء الحريق والحد من انتشاره

أ. مكونات نظام رشاشات المياه الآلية sprinkler system components

تتكون نظم الرشاشات الآلية بصفة عامة دون النظر إلى نوعياتها من العناصر التالية:

١. مصدر المياه وطلمبات الضخ؛
٢. محابس التحكم الرئيسية (مراقبة من لوحة التحكم الرئيسية) والتي يصدر إليها الأمر بالفتح من لوحة التحكم؛
٣. وحدة صمامات عدم الرجوع؛
٤. شبكة مواسير وتوصيلات المياه؛
٥. الرؤوس الرشاشة للمياه؛
٦. نظام إنذار صوتي آلي للإخلاء؛
٧. نظام آلي بتدفق المياه من رشاشات النظام.

ب. أنواع الرشاشات Types Of Sprinklers

يتوقف تشغيل النظام وخروج المياه تحت ضغط على الغلق التام لفتحة خروج المياه الواقعة تحت ضغط طلمبات النظام أو الهواء المضغوط في حالة الأنظمة الجافة – ولا يتم خروج المياه إلا بفتح هذا الصمام المثبت بالرشاش.. وتنقسم الرشاشات من حيث مبدا تشغيل وفتح الصمام إلى:

١. الرشاشات ذات العنصر المنصهر Fusible Sprinklers

يعتمد هذا النوع في تشغيله على وجود سبيكة معدنية تنصهر عند درجة حرارة محدودة فيتم فتح صمام خروج المياه بالرشاش. يتم تحديد درجة حرارة التشغيل والزمن عن طريق اختلاف سمك كتلة المعدن المنصهر لتسهيل تأثير الحرارة على كتلة المعدن. إستخدام عدة معادن مثل سبائك القصدير مع معادن أخرى ذات نقاط حرارة انصهار مختلفة ينتج معادن ذات نقطة انصهار أقل من درجة حرارة إنصهار المعدن منفردا وهذا ما يطلق عليه السبائك المنصهرة، وهي التي يتم إستخدامها مع الرشاشات ذات العنصر المنصهر للتشغيل وخروج المياه.

٢. الرشاشات سريعة الكسر Frangible Sprinklers

يعتمد هذا النوع في تشغيله على وجود فقاعة زجاجية سريعة الكسر. تصنع هذه الفقاعة من زجاج خاص وتحتوي على سائل يتحول إلى بخار عند درجة حرارة معينة. عند تعرض السائل لدرجة الحرارة (حسب نوعية السائل داخل الفقاعة) يتحول السائل إلى بخار فيزداد الحجم والضغط الداخلى على جدران الفقاعة فتنكسر الفقاعة الزجاجية محررة صمام الرشاش ويتم خروج المياه.

ج. أنواع أنظمة المكافحه الآلية بالمياه

يوجد عدد من أنواع أنظمة الرشاشات الآلية للمياه لكل منها متطلباته الإضافة الخاصة اللّازمة للتشغيل وهى:

١. نظام المواسير الرطبة Wet Pipe System

يقوم النظام على تركيب الرؤوس الرشاشة للمياه على شبكة مواسير مليئة بالمياه تحت ضغط طوال الوقت Compressed Water، وهذه الشبكة متصلة بمصدر المياه الرئيسي حيث يتم دفع المياه لحظيًا عند فتح أي رأس رشاش بعد استجابة المستكشف بدرجة حرارة الوسط المحيط.

يستخدم هذا النوع من الأنظمة في الحالات الآتية:

- عدم وجود أي احتمال لتجمد المياه بالمواسير نتيجة الانخفاض الشديد في درجات الحرارة.
- وجود حالة خاصة من التأمين تستدعى إستخدام هذا النوع من الأنظمة مثل تبريد بالات غزل القطن عند درجة حرارة معينة تقل عن درجة حرارة الاشتعال.

يتطلب تنفيذ هذا النوع من الأنظمة على المتطلبات التالية:

- المحابس والصمامات مثل محابس التحكم بنظام الرشاشات الآلية، ومحابس تخفيض الضغوط Control valves؛
- المواسير وركائز المواسير Pipes & Valves Controlling Sprinklers Systems؛
- وحدات تصريف المياه Drainage؛
- وحدات قياس الضغوط Pressure Gauges؛
- محابس تفريغ الخط من المياه Relief Valves؛
- معدات الإنذار بتدفق المياه Water Flow Alarm Devices؛
- نظام الإنذار المتصل (طراز ضغط المياه) System Alarm Attachments (Water Pressure Type) تتولى إصدار الإنذار في حالة انخفاض ضغط المياه في المواسير الحاملة للرؤوس الرشاشة؛
- مكتشفات تدفق المياه (طراز الضغط الزائد) Water Flow Detectors (Excess Pressure Type)؛
- معدات منع الإنذار Alarm Retarding Devices.

٢. نظام المواسير الجافة Dry pipe system

نظام يقوم على تركيب الرؤوس الرشاشة للمياه على شبكة مواسير تحتوي على هواء أو غاز نيتروجين تحت ضغط.

عند انخفاض الضغط في الشبكة نتيجة لفتح أحد الرؤوس الرشاشة يتم السماح بمرور المياه تحت ضغط من خلال محبس يطلق عليه محبس المواسير الجافة وذلك من المصدر الرئيسي للمياه في اتجاه شبكة المواسير إلى الرؤوس الرشاشة.

يستخدم هذا النوع من الأنظمة في الأماكن المحتمل انخفاض درجات الحرارة بها إلى الحد الذي يؤثر على سريان المياه داخل المواسير.

٣. نظام البادئ Pre action sprinkler system

هو نظام رشاشات مياه آلية مركبة على مواسير تحتوي على مياه غير مضغوطة متصل بها وبنفس المنطقة المؤمنة بالرؤوس الرشاشة نظام كشف آلي عن الحريق.

فتح محابس المياه يتم عن طريق استجابة نظام الكشف الآلي في منطقة حدوث الحريق، ومن ثم تدفق المياه إلى الشبكة ومنها إلى الرؤوس الرشاشة.

الاختلاف الرئيسي بين هذا النظام والنظام العادي للمواسير الجافة هو أن محبس الإمداد بالمياه يعمل بناء على إشارة صادرة من نظام اكتشاف الحريق الآلي المرتبط به – مع إمكانية عمل النظام يدويًا.

يتم إستخدام هذا النوع من الأنظمة عند الخوف من تأثير المياه على الموجودات عند حدوث كسر بمواسير الشبكة أو الرؤوس الرشاشة.

٤. نظام يجمع بين المواسير الجافة والبادئ Dry Pipe ad Pre action sprinkler system

نظام رشاشات مياه يعتمد على توظيف رؤوس رشاشة آلية متصلة بشبكة مواسير بها هواء مضغوط، مع وجود نظام كشف آلي عن الحريق مثبت في نفس منطقة عمل الرؤوس الرشاشة.

يؤدي نظام الكشف الآلي إلى فتح محابس المواسير الجافة لحظيًا دون أي فقد في ضغوط الهواء الجوي بشبكة المواسير وفي نفس الوقت يتم فتح صمامات تفريغ الهواء في نهاية ماسورة النغذية الرئيسية والذي يتزامن عادة مع فتح الرؤوس الرشاشة.

الغرض الرئيسي للجمع بين نظامى المواسير الجافة والنظام ذى البادئ هو ضمان توفير وسائل مقبولة للإمداد بالمياه من خلال عدد (٢) محبس مواسير جافة متصلين على التوازى لنظام رؤوس رشاشة آلية ذو سعة أكبر مما يجب الالتزام به بنظام المواسير الجافة.

بصفة عامة فإن الجمع بين النظامين في تركيبات واحدة يتم فقط في حالة وجود صعوبة تعود إلى طول خطوط شبكة المواسير وخطورة حدوث تجمد بالمياه.

٥. النظام المزدوج Deluge Sprinkler System

هو نظام رشاشات مياه آلية يستخدم رؤوس رشاشة مفتوحة متصلة بشبكة مواسير جافة تتصل بمصدر الإمداد بالمياه بواسطة محبس يعمل عند استجابة نظام الكشف الآلي عن الحريق، مركب بذات منطقة التأمين.

عند عمل المحبس الرئيسي تتدفق المياه من خلال شبكة المواسير إلى كافة الرؤوس الرشاشة في ذات الوقت في اتجاه الاشتعال.

الغرض من هذا النظام هو دفع المياه إلى كافة منطقة التأمين حيث أن المياه تتدفق من خلال كل الرؤوس الرشاشة الموجودة بالمنطقة حيث أنها رشاشات مفتوحة.

تستخدم في هذه الأنظمة وحدات كشف حساسة للحرارة تعمل بنظرية الارتفاع المعاير في درجة الحرارة أو درجة الحرارة الثابتة مع إمكانية تشغيل النظام يدويًا.

هذا النظام قادر على توصيل المياه للحريق بصورة أسرع مع توزيعها بصورة أوسع من خلال الرؤوس الرشاشة المفتوحة مما يقضى على ظاهرة انتشار النيران أو ما يعرف باتساع رقعة الحريق.

الأنظمة المزدوجة مناسبة مع حرائق المواد القابلة والسريعة الاشتعال، وعادة ما يستخدم هذا النظام في تأمين حظائر الطائرات، كما أنه صالح للإستخدام في الأماكن ذات الأسقف المرتفعة والتي تتطلب وقت لوصول درجات الحرارة إلى الرؤوس الرشاشة المغلقة لتشغيلها من خلال تأثير الحرارة على العنصر المنصهر بها أو كسر الفقاعة الزجاجية.

٦. نظام الرشاشات الخارجية للحماية من الخطر التعرضى للحريق Outside Sprinkler for Protection against Exposure Fires

هو نظام يحتوى على شبكة مواسير مركب عليها رؤوس رشاشة. يركب النظام على الحوائط الخارجية أو فتحات المبنى لحمايتة من الخطر التعرضى للحريق الناتج عن حدوث حريق بأماكن يقع المبنى في دائرة تأثيرها ويستخدم هذا النظام في حماية المنازل الخشبية بصفة عامة.

المراجع:

1. Occupational safety and health Administartion 29 CFR 1926. 24 Subpart C, Fire protection and prevention programs 1926. 150 Fire protection.
2. National fire protection Assossiation NFPA 10.
3. Fire extinguishers inspection and maintenance OSHA 29 CFR 1910. 157.
4. ANALYTICAL HEAT TRANSFER, Mihir Sen, Department of Aerospace and Mechanical Engineering University of Notre Dame, Notre Dame, IN 46556, March 6, 2015.
5. Selection and Location of Fire Detectors handbook.
6. Industrial fire protection handbook Chapter 1, 2, 7.
7. NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition.
8. NFPA 11 Standard for Low-, Medium-, and High- Expansion Foam (1999).
9. NFPA 12 Carbon Dioxide Extinguishing Systems.

الفصل الثامن
المخاطر الكهربائية

أولًا: طبيعة الكهرباء Electricity nature

الكهرباء: عبارة عن طاقة في شكل جسيمات متناهية في الصغر مشحونة (إلكترونات) تسري في موصل على شكل تيار كهربائي مثل سريان الماء في انابيب.

التيار الكهربائي: هو كمية الإلكترونات المارة خلال نقطة معينة وفي زمن معين وتقاس بالأمبير.

القوة الدافعة الكهربائية (الجهد): القوة التي تسبب سريان التيار في موصل وتقاس بالفولت.

المقاومة الكهربائية: هي مقاومة سريان التيار في موصل ما وتقاس بالأوم.

ثانيًا: قانون الكهرباء (قانون أوم)

كمية الكهرباء المارة في موصل تزداد بزيادة فرق الجهد وتقل كلما بزيادة المقاومة.

شدة التيار = الجهـــــد/ المقاومة

لكي تعمل الكهرباء يجب توفير دائرة مغلقة تبدأ من مصدر الكهرباء وتعود له مرة اخرى. (يسرى التيار دائمًا في دائرة مغلقة) , يسرى التيار دائمًا في المسار ذو المقاومة الأقل. تسرى وتتحرك الكهرباء دائمًا نحو الارض. يمثل أي شخص أقل مقامة للتيار الكهربائي عندما يلامس الكهرباء والأرض معًا.

تعتبر الكهرباء من أهم مصادر الطاقة والقوي المحركة في العصر الحديث وهي تستخدم بكثرة في الصناعة والخدمات والأعمال اليومية وفي جميع المجالات. إلا أن التهاون أو التراخي في الاحتياطات المطلوبة قد تنشأ عنه مخاطر جسيمة فادحة تؤدي إلى الوفاة واندلاع الحرائق والانفجارات ومن المعلوم أن الأخطار الكهربائية

ثالثًا: أنواع الكهرباء:

أ. الكهرباء الديناميكية. [٢]
ب. الكهرباء الاستاتيكية.

رابعًا: مخاطر الكهرباء بصفة عامة:

أ. للعنصر البشري:

١. الصعق الكهربائي الذي يؤدي إلى الوفاة.
٢. إصابات وأضرار صحية تبعًا لنوع وظروف حالة المصاب بشدة الكهرباء.

ب. للعنصر المادي:

الشرر الكهربائي الذي يؤدي إلى إندلاع الحريق وخسائر في الأدوات والمعدات والأجهزة.

خامسًا: وحدات قياس الكهرباء:

وحدات قياس الكهرباء المستخدمة كما يلي:

أ. وحدة شدة التيار الكهربائي (ت) وتعرف الأمبير.

ب. وحدة فرق الجهد الكهربائي (ج) وتعرف بالفولت.

ج. وحدة مقاومة التيار الكهربائي (م) وتعرف بالأوم.

...وتربطها علاقة بدائرة كهربائية يسمي بقانون أوم

شدة التيار = الجهد / المقاومة

سادسًا: مخاطر الكهرباء بصفه خاصه:

أ. الصدمة الكهربائية وكيفية تعرض الإنسان لها Electrical shock:

تعرف الصدمة الكهربائية بأنها سريان أو مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان عندما يكون الإنسان أو جزء منه جزء من الدائرة الكهربائية المغلقة، أي وقوع الجسم أو جزء منه تحت تأثير جهد كهربائي ينشأ عن مرور أو سريان تيار كهربائي

١. العوامل التي تحدد شدة الإصابة ودرجة تأثر الإنسان بالصدمة الكهربائية:

- مقدار التيار المار خلال الجسم (بالامبير)؛
- طريقة سريان التيار في الجسم؛
- مقاومة الجسم وحالته البدنية؛
- مدة سريان التيار في الجسم؛
- نوع الطاقة الكهربائية (إنارة – طاقة قوي)؛
- نوع التيار (مستمر – متردد)؛
- عدد ذبذبات التيار المتردد (ذبذبة / ت)؛
- نوع الملابس وحالتها.

٢. مقدار التيار المار خلال الجسم:

يمكن أن تصيب الصدمة الكهربائية الإنسان أو الحيوان بإصابات بالغة أو تؤدي إلى الموت (الصعق الكهربي). وتتوقف درجة الإصابة على ظروف عديدة عند وقوع الحادث واهمها هو حجم التيار ومقدار ما يمر منه في الجسم معبرًا عنه بالامبير.

فكلما زادت شدة التيار المار في الجسم كلما زادت شدة تأثيره ودرجة إصابة الجسم. ولكي يظهر لنا مدى العلاقة بين شدة التيار الكهربي بالنسبة لجسم الإنسان لو تلامس ودخل ضمن الدائرة الكهربائية بعيدًا عن حدوث قصر أرضي للدائرة وما ينتج عنه من مخاطر وأضرار صحية لتيار ذي ضغط منخفض (أقل من ٦٠٠ فولت) بتردد ٦٠ ذبذبة في الثانية فالجدول التالي يوضح ذلك لفترة دوام التيار بضعة ثواني:

التيار المار (بالمللي أمبير) Current (Milli Ampere)	التأثيرات Effects
١ أو أقل مللي أمبير (TLV)	لا إحساس (لا تشعر به)
١ - ٨ مللي أمبير	شعور بالصدمة ولكنه غير مؤلم – الشخص ممكن أن يدع التيار بإرادته حيث أن التحكم العضلي لم يفقد بعد
٨ – ١٥ مللي أمبير	صدمة مؤلمة – الشخص ممكن أن يدع التيار بإرادته حيث أن التحكم والسيطرة على العضلات لم تفقد بعد
١٥ – ٢٠ مللي أمبير	صدمة مؤلمة – فقدان السيطرة العضلية – لا يدعك التيار
٢٠ – ٥٠ مللي أمبير	ألم – تقلصات عضلية شديدة – لا يدعك التيار
٥٠ – ٢٠٠ مللي أمبير	تقلصات عضلية شديدة – تدمير الأعصاب

التيار المار (بالمللي أمبير) Current (Milli Ampere)	التأثيرات Effects
فوق ٢٠٠ مللي أمبير	حروق شديدة – تقلصات عضلية شديدة – إنقباض عضلة الصدر – توقف القلب

والحد الأدنى للإحساس بالتيار هو حوالي واحد مللي أمبير. ويصبح الإحساس مؤلمًا إذا زاد التيار عن ١٠ مللي أمبير. وبين ١٠ و٢٠ مللي أمبير يفقد الإنسان قدرة التحكم في عضلاته ولا يستطيع ترك الجسم المكهرب من يده. ومع ازدياد حجم التيار يصبح التنفس صعبًا وتصاب العضلات بشلل. وتختفي هذه التأثيرات إذا تم فصل التيار خلال بضعة ثواني أو أقل وحتى في حالة التوقف التام للتنفس، يمكن إنقاذ المصاب من الاختناق بإستخدام التنفس الصناعي.

أما إذا كان التيار بين ١٠٠ و٢٠٠ مللي أمبير فالصدمة الكهربائية تكون مميتة بسبب إصابة القلب بحالة إنقباض بطيني غير منتظم وهي أخطر من توقف القلب حيث أنه لا يمكن إسعافها بطرق الإنعاش العادية ولذلك تؤدي حتما إلى وفاة المصاب. وإذا زاد التيار عن ٢٠٠ مللي أمبير فيؤدي ذلك إلى توقف القلب والتنفس وإلى الإصابة بحروق خطرة. إلا أنه إذا تم إسعاف المصاب فورًا يمكن إنعاشه وإنقاذه من الموت. مع ملاحظة أن الحد الذي يمكن تخليص المصاب منه هو(للنساء ٦ مللي أمبير، وللرجال ٩ مللي أمبير).

٣. مسار التيار الكهربي

وتحدث الصدمة الكهربائية عندما يصبح الجسم جزءا من الدائرة الكهربائية ويمكن أن تحدث بثلاث طرق وذلك على النحو التالي:

- الإتصال بكلتا الوصلتين (الحي والمتعادل) في نفس الوقت، والجسم في هذه الحالة يشبه فتيلة لمبة أو لفات موتور ويعتبر الجسم في هذه الحالة مقاومة ويمر به التيار الكهربائي.
- الإتصال بالموصل الحامل للتيار الحي (Hot Wire) ويعتبر الجسم في هذه الحالة وصلة أرضية.
- القصر الكهربي عندما تلامس الوصلة الحية (Hot Wire) الأجزاء المعدنية (ماسك – إطار – يد أو غلاف الآلة أو المعدة الكهربائية) وتصبح محملة بالطاقة الكهربائية وبمجرد لمسها تحدث الصدمة الكهربائية.
- أغلب الصدمات الكهربائية التي تحدث مميتة لآنها تمر خلال عضلة القلب أو بالقرب منها. فمثلًا تيار كهربائي شدته ١٠٠ مللي أمبير يمر خلال القلب في ثلث الثانية ويسبب إنقباضات ورفرفة عنيفة للقلب يعقبها توقف.
- التأثيرات غير المميتة للتيار المار بالجسم تتفاوت بين الإحساس بوخز خفيف إلى الألم الشديد والتقلصات العضلية العنيفة.

ملاحظات:

الإنفعالات العضلية تصبح خطرة عندما يتجمد الإنسان (Freezing) في مكانه ويفقد قدرته على الحركة. كذلك يمكن أن تؤدي الصدمة الكهربائية إلى إمكانية حدوث تأثيرات أخري كالحروق والنزيف الداخلي. وإذا كان وقت التلامس قصير وحدث توقف للقلب وأجري تنفس صناعي للمصاب خلال ٣ – ٤ دقائق من الصدمة يمكن إعادة نبض القلب.

لا تحاول لمس الشخص المصاب بالصدمة الكهربائية إذا كان لا يزال ممسكا للتيار الكهربائي وإذا لم تتمكن من فصل التيار الكهربائي فاسحب أو ادفع المصاب بعيدا عن التيار بواسطة قطعة من الخشب – حبل جاف – قطعة قماش أو أي مادة غير موصلة للتيار الكهربائي Non-conducting material.

تتوقف شدة الصدمة الكهربائية على حالة الجلد، فالجلد الجاف له مقاومة كهربائية كبيرة، فالصدمة الكهربائية من مصدر قوته (١٢٠ فولت) قد تكون أقل من (١ مللي أمبير).

العرق البسيط أو رطوبة الجلد تنقص من مقاومته الكهربائية بدرجة كبيرة وتصل بالجسم إلى الحد المميت.

إذا كنت تقف في الماء أو تستند على سطح مبتل فإن تيارات الصدمة الكهربائية قد تصل إلى (٨٠٠ مللي أمبير) وهي بالتالي فوق الحد المميت.

٤. وفيما يلي أمثلة لمقاومة الصدمة الكهربائية:

- **بعـض المـواد:**
  - خشب جاف: من ٢٠٠٠٠٠ – ٢٠٠٠٠٠٠٠٠ أوم/بوصة.
  - خشب رطب: من ٢٠٠٠ – ١٠٠٠٠٠ أوم / بوصة.
  - سلك نحاس: ١ أوم / ١٠٠٠ قدم.

- **جسـم الإنسـان:**
  - جلد جاف: من ١٠٠٠٠٠ – ٥٠٠٠٠٠ أوم.
  - جلد مبلل بالعرق: أقل من ١٠٠٠ أوم.
  - في الماء: أقل من ١٥٠ أوم.
  - أجزاء داخلية من اليد إلى القدم: ٤٠٠ – ٦٠٠ أوم.
  - خلال الرأس من الأذن إلى الأذن: ١٠٠ أوم تقريبًا.

ب. الحروق Electrical Burns:

١. **الدرجة الأولي (سطحية):** وتتأثر فيها الطبقة السطحية فقط من الجلد، ويكتسب الجلد فيها اللون الأحمر ويصبح جافًا، ويصاحبه ظهور انتفاخ وتورم، وغالبًا ما يكون الحرق مؤلمًا؛

٢. **الدرجة الثانية (جزئية):** وتتأثر فيها الطبقة الداخلية والخارجية من الجلد، ويكون لونه أحمر وتنتشر البثرات على السطح مملؤة بالسوائل بحيث يظهر الجلد وكأنه مبلل دائمًا عند انفجار هذه البثرات. وهذه الحروق مؤلمة وتحدث التورم وتترك آثارًا على الجلد؛

٣. **الدرجة الثالثة (كلية):** تدمر كل طبقات الجلد بما فيها الخلايا التحتية والدهون والعضلات والعظام والأعصاب، ويظهر مكان الحرق باللون البني أو الأسود أما الأنسجة الداخلية فتأخذ اللون الأبيض وتكون هذه الجروح مؤلمة للغاية أو لا يشعر بها الانسان على الإطلاق في حالة تدميرها لنهايات الأعصاب التي توجد على سطح الجلد.

ج. الشرز والفرقعة: Arc – Blast:

١. يحدث الشرز والفرقعة في حالة ما يقفز تيار عالي من موصل لآخر أثناء تشغيل أو إيقاف الدائرة الكهربائية؛

٢. يحدث كذلك الشرز والفرقعة عند تفريغ الشحنات الكهربائية الساكنة؛

٣. للوقاية من مخاطر الشرز والفرقعة يوصى بتشغيل أو إيقاف الدوائر الكهربائية بواسطة اليد اليسرى وليست اليمنى حتى يتم إبعاد الوجه عن الشرز والفرقعة في حالة حدوثها

د. الحرائق والانفجارات:

١. في حالة التحميل الزائد على الدوائر الكهربائية ترتفع درجة حرارة الأسلاك الكهربائية وقد يتسبب ذلك في إنصهار المادة العازلة وإحتراقها وبالتالى إحتراق الأجزاء البلاستيكية المحيطة بالأسلاك والمعدات الكهربائية الأمر الذي يؤدي لحدوث حريق.

٢. في حالة حدوث الشرز والفرقعة وإذا كانت بالمكان مواد سريعة الإشتعال سوف تشتعل ويمكن أن يحدث انفجارات.

سابعًا: الوقاية من حوادث الكهرباء
Electrical Accidents Prevention

يتم إتباع الإجراءات الآتية للوقاية من حوادث الكهرباء:

١. يجب فصل التيار الكهربائي عن أيّة معدة أو جهاز كهربائي قبل إجراء أيّة عمليات صيانة عليه مع وضع لافتة (TAG) عند مكان فصل التيار الكهربائي تفيد ذلك حتى لا يتم إعادة التيار الكهربائي بواسطة أي شخص آخر.

٢. لا تلبس الخواتم والساعات والمجوهرات عند العمل قرب الدوائر الكهربائية. ولا تستعمل السلالم المعدنية أو العدد اليدوية غير المعزولة عند العمل في الأجهزة الكهربائية.

٣. يتم إستخدام وسائل الإضاءة المؤمنة ضد الانفجار Explosion Proof Lamps والتي يمكنها إحتواء الانفجارات داخلها ولا تسمح بخروجها إلى الجو المحيط والتسبب في حدوث حريق به وذلك في الأماكن المصنفة خطرة (Hazardous Locations) كأماكن تجمع الغازات والأبخرة القابلة للإشتعال.

٤. يجب التأكد من أن جميع الأجهزة والمعدات الكهربائية الثابتة والمتحركة موصولة بالأرض بواسطة سلك وهذا السلك لا يحمل تيارًا كهربائيًا ولكن عند حدوث قصر كهربائي في الدائرة ومرور تيار خاطئ من السلك الحي (Hot Wire) الحامل للتيار إلى إطار أو غلاف المعدة أو الآلة فإذا كان هذا التيار كبيرًا يدفع القاطع الكهربائي (Circuit Breaker) أو الفيوز (Fuse) على فصل الدائرة الكهربائية أو يحمل السلك الأرضي التيار الكهربائي إلى الأرض ويمنع مروره الخاطئ خلال جسم الإنسان. لذا يجب التأكد باستمرار من سلامة الوصلة الأرضية للمعدة.

٥. تقوم الفيوزات (Fuses) وقواطع التيار (Circuit Breaker) لفصل الدائرة الكهربائية، لا تحاول إرجاع التيار قبل البحث عن سبب العطل وإصلاحه ومن مص يتم تبديل الفيوز بآخر من نفس النوع والحجم أو إرجاع قاطع التيار لوضعه الأول.

٦. لا تحمل مصدر التيار بأكثر من طاقته حيث يؤدي ذلك لحدوث حريق.

٧. لا تمرر الأسلاك الكهربائية من خلال الأبواب أو النوافذ وإبعدها عن المصادر الحرارية كالدفايات ولا تعلقها على المسامير.

٨. لا تتغاضي عن الأجزاء المتآكلة في الأسلاك الكهربائية وقم بتبديلها فورًا أو تغطيتها بشريط عازل بصفة مؤقتة لحين تبديلها.

٩. يجب أن يتدرب العاملون في مجال الكهرباء على إستخدام طفايات الحريق المناسبة للاستعمال في حرائق الكهرباء، وهي طفايات البودرة وطفايات ثاني أكسيد الكربون وطفايات الهالون، مع الأخذ في الاعتبار عدم إستخدام الماء أو الطفايات التي تحتوي على الماء على الإطلاق في إطفاء الحرائق التي تحدث في المعدات والتوصيلات الكهربائية وذلك لأن الماء موصل جيد للكهرباء فيتسبب في صعق الشخص المستعمل للطفاية.

١٠. في حالة إصابة أي شخص بصدمة كهربائية يجب عدم ملامسته على الإطلاق والقيام أولًا بفصل التيار الكهربائي وإبعاد الشخص عن مصدر التيار الكهربائي بواسطة لوح أو قطعة من الخشب أو أيّة مادة عازلة أخري، وبعد ذلك يمكن إجراء الإسعافات الأولية (إذا كان الشخص مدربا على ذلك) وتشمل التنفس الصناعي للشخص المصاب، ويتم استدعاء الطبيب على الفور أو نقل المصاب إلى أقرب مستشفي.

١١. عند شحن البطاريات لا تحاول لمس سوائل البطارية بيديك واستخدم معدات الوقاية المناسبة عند القيام بذلك (واقي الوجه – قفازات – مرايل بلاستيك) وعند تعبئة البطارية بالحمض يجب إضافة الحمض إلى الماء (وليس العكس).

١٢. عند الإصابة بحروق حمض البطاريات يجب رش مكان الإصابة بالماء فورا.

ثامنًا: متطلبات عامة
General requirements

جميع الأجهزة والمعدات الكهربائية يجب أن تكون مطابقة لموصفات الأوشا الخاصة بالكهرباء، كذلك يجب أن تكون جميع المعدات والأجهزة الكهربائية معتمدة من قبل جهة معتمدة مثل (UL) ويجب تركيب المعدات والأجهزة الكهربائية بحيث تكون العلامات المثبتة عليها واضحة وسهلة القراءة بواسطة أي تفتيش بدون الحاجة إلى فك المعدة (Nameplates Marking)

يجب ترقيم جميع الفيوزات (Fuses)، والقواطع الكهربائية (Circuit Breakers) في لوحة الكهرباء وذلك حسب الأجهزة الموصلة بها بحيث يسهل التعرف على كل فيوز أو قاطع خاص بكل معدة. وهذا الطلب إلزامي بواسطة الأوشا حتى يتم إستخدام الفيوز أو القاطع الكهربائي الصحيح في حالات الطوارئ لفصل وعزل الكهرباء عن المعدة.

أ. متطلبات لوحات كهربية ذات جهد ٦٠٠ فولت وأقل:

١. يجب ترك مسافة كافية (Work Space) أمام وخلف جميع المعدات الكهربائية للسماح بالدخول الآمن لإجراء أعمال الصيانة اللّازمة لهذه المعدات الكهربائية، بحيث لا يقل عرض هذه المساحة عن ٣٠ بوصة (٧٥سم) أمام الأجهزة والمعدات الكهربائية ذات الجهد من صفر حتى ٦٠٠ فولت؛

٢. لا يتم ترك هذه المسافة خلف المعدات الكهربائية إذا لم تكن هناك أيّة أجزاء يمكن فكها؛

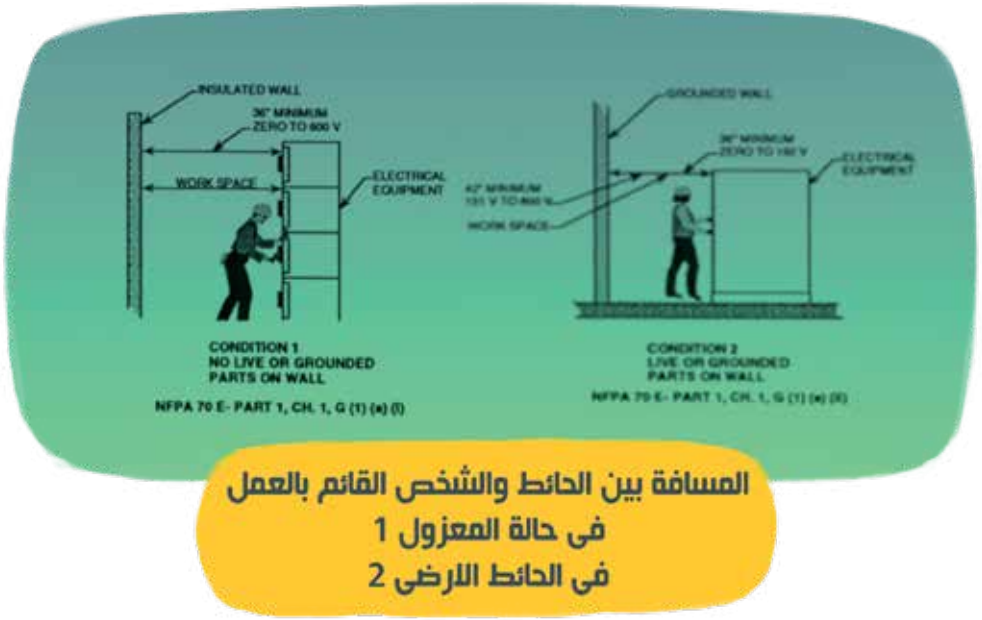
٣. يجب ترك مسافة لا تقل عن ٣٦ بوصة (٩٠سم) أمام المعدات الكهربائية والحائط (في حالة ما يكون الحائط من المواد غير الموصلة للكهرباء)؛

٤. في حالة ما يكون الحائط أمام المعدات موصل للكهرباء مثل الحوائط المصنوعة من الخرسانة أو الحجارة أو البلاط (تعتبر هذه الحوائط حوائط موصلة لأنها في حالة لمسها يمكنها توصيل الجسم بالأرض)

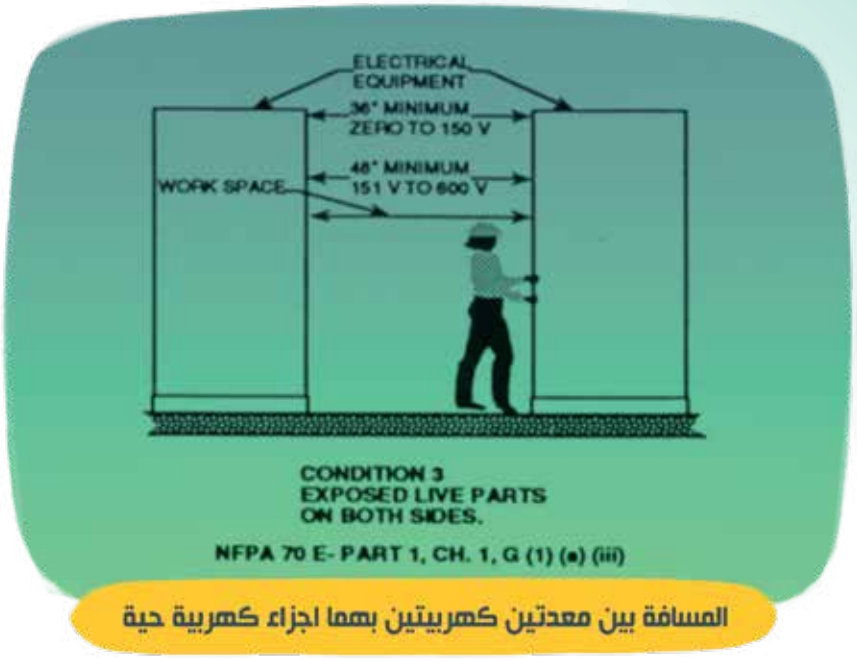
- تكون المسافة ٣٦ بوصة (٩٠ سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من صفر – ١٥٠ فولت؛
- تكون هذه المسافة ٤٢ بوصة (١١٠سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من ١٥١ – ٦٠٠ فولت.

٥. في حالة وجود معدات كهربائية مواجهة لبعضها

- تكون المسافة ٣٦ بوصة (٩٠ سم) في المعدات ذات الجهد من صفر – ١٥٠ فولت
- تكون المسافة ٤٨ بوصة (١٢٠سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من ١٥١-٦٠٠ فولت.



٦. يجب إعطاء اهتمام أكبر للمعدات الكهربائية التي يبلغ عرضها أكثر من ٦ قدم (مترين) وذات القوة ١٢٠٠ أمبير أو أكثر، بحيث يجب توفير مخرجين للغرفة الموجود بها هذه المعدات لا يقل ارتفاع كل منها عن مترين وعرضه عن ٦٠ سم وذلك لخروج العاملين بأمان في حالة حدوث أيّة حالات طارئة.



المسافة بين معدتين كهربيتين بهما اجزاء كهربية حية

٧. يجب تزويد إضاءة مناسبة في الغرف الموجود بها المعدات الكهربائية (لوحات الكهرباء – لوحات المفاتيح) وذلك لتوفير السلامة والأمان للذين يقومون بالصيانة ويمكن أن تكون هذه الإضاءة من كشافات النيون بحيث لا يقل ارتفاعها عن مترين من الأرض. كما يجب ألا تقل المسافة من المعدات الكهربائية وكشافات الإضاءة عن ٣٦ بوصة.

٨. تستخدم الألوان الآتية للتمييز بين الأسلاك المختلفة في التوصيلات الكهربائية:

اللون الأسود /أو الأزرق	السلك الحي
اللون الأبيض /أو الرمادي	السلك المتعادل
اللون الأخضر / أو الأخضر مع الأصفر	الأرض

٩. كل المخارج الكهربائية (Outlets) ١٢٠ فولت – ١٥ – ٢٠ أمبير التي يتم إستخدامها في مواقع الإنشاءات يجب أن تكون مزودة بـ Ground Fault Circuit Interrupter وذلك لحماية العاملين من خطر الصعقة الكهربائية.

١٠. البطاريات التي تستخدم (UPS) في إمداد التيار الكهربائي في حالة إنقطاع التيار الرئيسي يجب توفير التهوية المناسبة في المكان الموجودة فيه بحيث يتم تغيير هواء الغرفة ما بين أربعة إلى ستة مرات بالساعة.

ب. مهمات الوقاية الشخصية Personal Protective Equipment:

مهمات الوقاية الخاصة بالمخاطر الكهربية

١. تتطلب مواصفات الأوشا أن يتم توفير الحماية اللّازمة من خطر ملامسة التوصيلات الكهربائية الحية التي يبلغ جهدها الكهربائي من ٥٠ فولت وأكثر وذلك بأحدى الطرق الآتية:

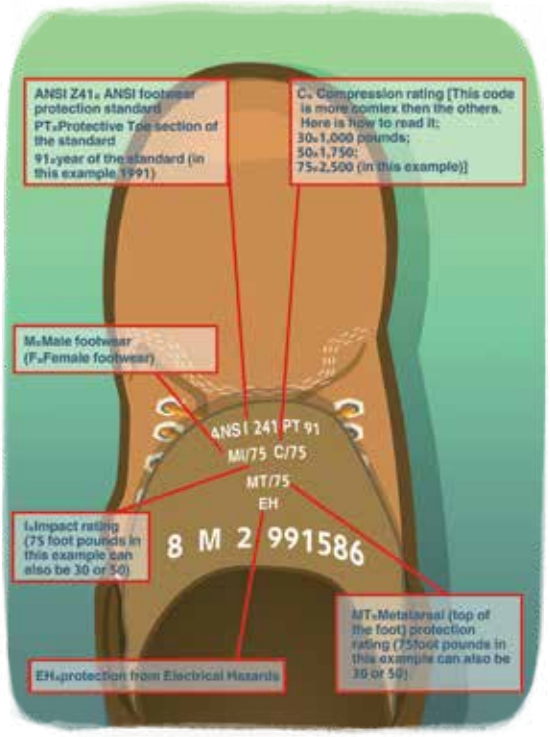
- وضع جميع التوصيلات الحية داخل غرفة معزولة ويمنع دخولها لغير ا لمختصين .
- عزل الأجزاء الحية بواسطة حاجز دائم بحيث لا يستطيع أي شخص الدخول والوصول إليها إلا الأشخاص المختصين.
- تركيب الأجزاء الكهربائية الحية على إرتفاع لا يقل عن ٨ قدم (٢.٥ متر) عن الأرض حتى لا يمكن الوصول إليها بسهولة.

٢. استعمال واقي الرأس Head Protection الذي لا يوصل التيار الكهربائي ويمنع إستخدام الخوذات المصنوعة من الألومنيوم عند العمل بالقرب من الكهرباء.
٣. تنقسم واقيات الرأس حسب قوة التحمل إلى الآتي ANSI Z 89.2:

- **قبل سنه ١٩٨٧**
  - Class A وتم عمل الاختبار على ٢٢٠٠ فولت
  - Class B وتم عمل الاختبار على ٢٠٠٠٠ فولت
  - Class C ليست لها تدريج كهربي
- **بعد سنه ١٩٨٧**
  - Class G وتكون مماثله إلى A وتسمي General helmet
  - Class E وتكون مماثله إلى B وتسمي Electrical helmet
  - وتكون فترة صلاحيتها خمس سنوات من تاريخ التصنيع

٤. إستخدام واقيات العين والوجه عند العمل بالكهرباء وتكون هناك مخاطر من تطاير شرر
٥. إستخدام الأحذية ذات الرقبة الطويلة وتكون من مادة عازلة للكهرباء

- بعد سنه ١٩٩٤ ANSI Z41-1991
- قبل سنه ١٩٩٤ ANSI Z41.1-1967



٦. جميع المعدات اليدوية التي يتم إستخدامها أثناء العمل بالأجهزة الكهربائية يجب أن تكون معزولة. كذلك المعدات اليدوية التي تدار بالكهرباء يجب أن تكون موصلة بالأرض أو تكون من النوع ذو العزل المزدوج Double Insulated Equipment.
٧. هناك نوعان أساسيان من القفازات العازله للكهرباء وهي كالآتي:

- **Latex gloves:** وتعطي حماية عالية من الكهرباء ويجب إستخدامه مع قفازات جلدية للحماية الميكانيكية.
- **Composite gloves:** وتعطي نفس الحماية السابقه ولكنها تتميز بقدرتها على مقاومية الاختراق والثقوب ويمكن الاستغناء عن القفازات الجلدية الخاصة بالحماية الميكانيكية.

٨. لابد من أنّ القفازات تتوافق مع الكود الدولي IEC 60903 والذي ينص على أنّ قفازات الحماية من الكهرباء يجب أن تكون من المواد المطاطية

- توفر المقاومه للكهرباء مع توفير الحماية الميكانيكية.
- القفازات العازلة من فئات١ – ٢ – ٣ – ٤، ينبغي أن تستخدم خلال مدة أقصاها ستة أشهر من تاريخ اختبارها - والفترات الأكثر شيوعا حاليًا تتراوح من ٣٠ يوما إلى ٩٠ يوما.

- **ينبغي أن يتم فحص قفازات العزل عن طريق البنود التالية:**
  - التضخم بالهواء للتحقق من تسرب الهواء؛
  - الفحص البصري في حين الضغط؛
  - اختبار كهربي روتيني وفقا للمعيار الأوروبي EN60903: 2003، بالقسم 8. 4. 2. 1 - 8. 4. 3. 1. للقفازات العازلة من التدريج 00 و0.

- **يتم تقسيم القفازات على حسب قدرة تحملها كالآتي:**
  - تدريج ٠٠ قفاز عازل يتم التعامل به إلى ٥٠٠ فولت؛
  - تدريج ٠ قفاز عازل يتم التعامل به إلى ١٠٠٠ فولت؛
  - تدريج ١ قفاز عازل يتم التعامل به إلى ٧٥٠٠ فولت؛
  - تدريج ٢ قفاز عازل يتم التعامل به إلى ١٧٠٠٠ فولت؛
  - تدريج ٣ قفاز عازل يتم التعامل به إلى ٢٦٥٠٠ فولت.
- يجب عدم إستخدام قفازات العزل إذا كانت مبلله ولا يجب تعرضها للشحوم والكيماويات والزيوت.
- تتطلب مواصفات الأوشا أن يتم توفير الحماية اللّازمة من خطر ملامسة التوصيلات الكهربائية الحية التي يبلغ جهدها الكهربائي من ٥٠ فولت وأكثر وذلك بأحدى الطرق الأتية:
  - وضع جميع التوصيلات الحية داخل غرفة معزولة ويمنع دخولها لغير المختصين.
  - عزل الأجزاء الحية بواسطة حاجز دائم بحيث لا يستطيع أي شخص الدخول والوصول إليها إلا الأشخاص المختصين.
  - تركيب الأجزاء الكهربائية الحية على إرتفاع لا يقل عن ٨ قدم (٢.٥ مترا) عن الأرض حتى لا يمكن الوصول إليها بسهولة.

تاسعًا: منع حوادث الكهرباء [٤]
Electrical accident prevention

تتطلب الأوشا توفير الحماية للتوصيلات الكهربائية التي يبلغ جهدها ٥٠ فولت وأكثر:

أ. المواد العازلة Insulation.

ب. قواطع التيار Electrical Protective Devices.

ج. العزل والحماية Guarding.

د. التوصيل الأرضي Grounding.

هـ. إستخدام مهمات الوقاية الشخصية PPE.

و. إتباع تعليمات السلامة Safe Work Practices.

أ. المادة العازلة Insulation

إستخدام الأسلاك الكهربائية المعزولة، مع ضرورة فحص المادة العازلة على الأسلاك الكهربائية قبل استعمالها

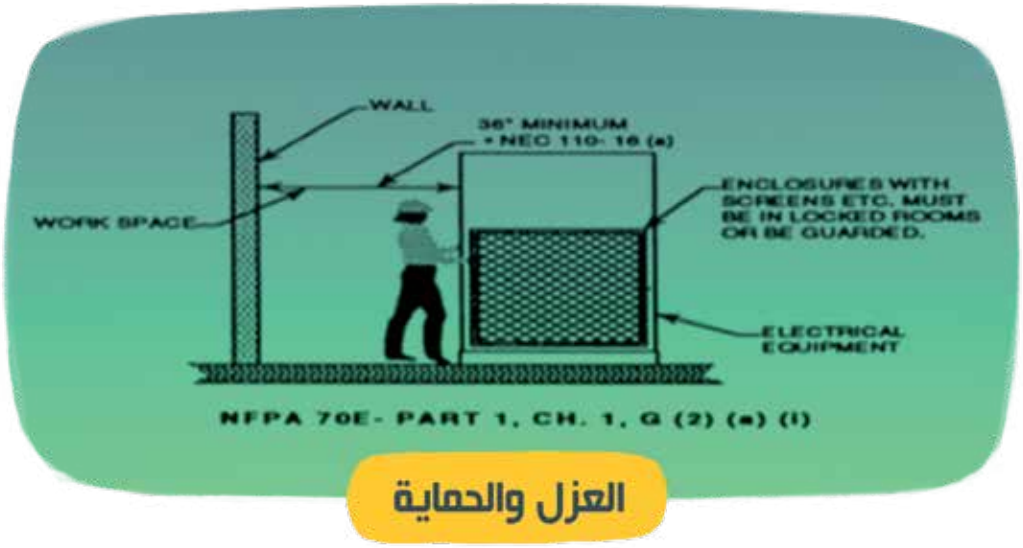
ب. استعمال قواطع التيار الكهربائي Electrical Protective Devices:

١. الفيوزات Fuses؛

٢. القواطع Circuit Breakers؛

٣. القاطع الأرضي Ground-fault circuit interrupters.

ج. العزل والحماية Guarding:



العزل والحماية

د. التوصيل الأرضي Earthing:

هو توصيل كهربائي متعمد لجهاز كهربائي أو شبكة أجهزة توصيلًا مباشرًا بالأرض بدون وجود فيوز أو مفتاح أو قاطع في هذا الاتصال. لذا فإن التأريض مطلوب لتوفير السلامة للمنظومة الكهربائية وللعاملين في المنشأة.

ابتداء يمكن اعتبار الكرة الأرضية بأنها كتلة هائلة جدًا لاتحمل جهدا كهربائيًا أي جهدها هو صفر. أما أجزاء المنظومة الكهربائية فيمكن أن تكون ذات جهد معين مقارنة بجهد الأرض.

التأريض الوقائي

إن الموصلات الحية (LIVE CONDUCTORS) لأجزاء المنظومة الكهربائية تحمل عادة جهدا كهربائيًا خلال إشتغالها الإعتيادى، أما الأجزاء المعدنية الأخرى كهياكل وحاويات للأجهزة الكهربائية فهي لاتحمل جهدا خلال إشتغالها الاعتيادى لكنها يمكن أن تكون ذات جهد عند حدوث عطب كهربائي مما يعرض المنشآت والعاملين للخطر، إن لم يتم اتخاذ إجراءات وقائية من بينها إيصال تلك الأجزاء إلى الشبكة الأرضية.

لكي نفهم فكرة التأريض فلنأخذ جهاز منزلي بسيط مثل السخان الكهربائي يتكون من سلك حراري معزول عن جسم السخان المعدني الخارجي. تفترض الآن حدوث انهيار أو تلف في عزل السلك الكهربائي ينتج عن هذا ارتفاع جهد الجسم المعدني إلى جهد الخط، فإذا لمس أي شخص الجسم المعني فإنه يأخذ صدمة كهربائية، ولكن عند توصيل جسم السخان إلى الأرض فإن التيار سيسري من السخان إلى باطن الأرض، وفي الحالة المثالية عندما تكون المقاومة مساوية للصفر فإن الشخص الملامس للسخان لن يتعرض للأذى.

١. الأهداف الرئيسة من عملية التأرض:

- يحمى الأفراد من خطر الصعق الكهربائي.
- يقي من خطر التفريغ الكهربائي بحمل التيار الخاطئ دون وقوع حرائق أو إنفجارات.
- يحمى المعدات من أضرار التغيرات المفاجئة والكبيرة في جهد التغذية حيث يعمل على ثبات الجهد أثناء التشغيل العادي.
- يؤمن تشغيلًا مناسبًا للمعدات والمنظومة الكهربائية.
- يقوم بحماية المعدات الكهربائية من أخطار الزيادة المفرطة في تيارات الخطا بتوفير مسار ذي مقاومة منخفضة إلى الأرض لجعل تيار الخطا ذي قيمة معينة تكفي لتشغيل معدات الحماية مثل (مصهرات، قواطع).

٢. المعدات والأجهزة الواجب تأريضها في المباني:

- جميع الأجهزة الكهربائية؛
- جميع مخارج البرايز ووحدات الإنارة؛
- كل الأجسام المعدنية رأسيًا ويزيد طولها على ٢٤٠ سم أو الممدة أفقيًا ويزيد طولها على ١٥٠ سم والمعرضة للملامسة.

٣. مكونات التأريض الوقائي:

- الأرض وهي التربة التي يوضع فيها الكترودات التأريض؛
- الكترودات التأريض؛
- كابلات التأريض؛
- تجهيزات الربط والوصل.

يمكننا الحصول على أرضي مناسب للدور السكنية مثلًا بإستخدام قضيب معدني واحد أو أكثر يدفن في التربة لغرض تحقيق التماس مع كتلة الأرض. من شروط الأرضي الجيد أن تكون مقاومته أقل مايمكن وتتراوح عادة بين ١-٥ أوم.
إن الحصول على مثل هذه القيم في تربة ذات مقاومة نوعية عالية لايمكن الوصول إلية ببساطة إلا بإستخدام عدد معقول من الأقطاب الأرضية وهذا يعني كلف عالية، لذا فإن من الضروري حساب أعلى قيمة مقاومة يسمح بها على أساس المقاومة الكلية لدائرة العطب الأرضي التي تسمح بمرور تيار عطب كافٍ لاشتغال أجهزة الحماية (صهيرة، قاطع دورة) لعزل الدائرة الكهربائية المعطوبة.

تعتبر القضبان المدفونة أنسب وارخص أنواع الالكترودات،وذلك إن امكن دفنها إلى آكثر من ٣ أمتار وتكون عادة من الصلب أو الحديد أو الحديد الملبس بالنحاس ويدفع رأسا بواسطة الدق، يمكن دفن الالكترود آاملا أو ترك جزء على سطح الأرض ويكون محميًا بصندوق لكي لا يتعرض للتلف.

في بعض الاحيان تكون الأرض صخرية ولا يمكن دفع الالكترود رأسيًا فيمكن دفع الالكترود بزاوية لا تقل عن ٤٥ درجة وأن يدفن آلة في الارض، أما في حالة وجود الصخر بالقرب من سطح الأرض فيمكن دفن الالكترود افقيأعلى عمق حوإلى متر من سطح الارض.

هـ. جهاز قياسات الارضى Megger DET 2/2

١. المميزات العامة لجهاز قياسات الارضى:

- دقة عالية تصل إلى ١ ملى اوم؛
- صحة قراءات عالية في قراءت مقاومة التربة ومقاومة الكترود التأريض؛
- فولت الاختبار ٥٠ فولت للأمان؛
- بطاريات قوية قابلة للشحن؛
- جهاز قوى داخل جسم يتحمل ظروف التشغيل الصعبة؛
- ميزاتان قويتان وهي وجود فلتر على القراءات وإمكانية إستخدام تيار اختبار عالي القيمة.

٢. تعليمات الأمان اثناء قياس مقاومة الارضى:

- ممنوع لمس أي من الاسلاك أو الالكترودات اثناء عمل الجهاز حتى لايتعرض الشخص لصدمة كهربية؛
- اثناء العمل بالقرب من فولت عالي يجب ارتداء قفازات وأحذية امان؛
- يجب تركيب فيوزات امان عند العمل على ارض متصل بشبكة الارضى خصوصًا عند الجهود العالية؛
- يجب أن يكون الأفراد مدربون وعلى علم ببنود الامان.

عاشرًا: إغلاق مصادر الطاقة ووضع لافتات عليها [٦]
Lock – Out / Tag-Out

أعمال الصيانة والإصلاح والتركيبات للآلات تتم بصفة مستمرة في جميع مواقع العمل. وقد تحدث إصابات بالغة بسبب التشغيل المفاجىء وغير المتوقع للمعدات والآلات. وتقدر الأوشا بأن الفشل في التحكم في مصادر الطاقة المزودة للآلات ينتج عنه: ١٠٪ من الإصابات الصناعية البليغة، ٢٨٠٠٠ يوم عمل مفقود بالسنة، حوالى ١٢٠ قتيل بالسنة.

وقد أصدرت الأوشا القواعد النهائية لنظام التحكم في مصادر الطاقة (Lock-Out & Tag-Out Standard) في ١٩٨٩/٩/١، وبدء في تطبيقه بتاريخ ١٩٩٠/١/٢

أ. تعريفـات:

١. الإغلاق Lock-Out - وضع اللافتات Tag-Out:

استعمال جهاز معين لعزل مصادر الطاقة عن المعدات المراد العمل بها ووضع لافتات على أماكن فصل مصادر الطاقة لهذه المعدات تبين أنها خارج الخدمة لوجود أعمال صيانة بها وأنه قد تم فصل القوي المحركة عنها حتى لا يتم إعادة تشغيلها إلا بعد الإنتهاء من العمل بها وبمعرفة الأشخاص الذين قاموا بإغلاقها.

٢. أجهزة الإغلاق والعزل Energy Isolation Devices:

هي أجهزة تستخدم لعزل القوي المحركة عن الآلات والمعدات وبعض الأمثلة لذلك:

- جهاز فصل التيار الكهربائي الموجود في لوحات الكهرباء Manually Operated Electrical Circuit Breakers؛
- الفلانجات ذات الوجوه العمياء لعزل المواسير Blind Flanges؛
- السلاسل والأقفال لتأمين إغلاق المحابس والصمامات؛
- مفاتيح الإيقاف والفصل Disconnect Switches؛
- الأقفال Padlocks (تستخدم لإغلاق بعض أنواع لوحات الكهرباء).

٣. مصادر الطاقة Energy Resources:

جميع مصادر الطاقة قد تسبب في إصابة وأذي العاملين وهي على النحو التالي:

- المصادر الكهربائية Electrical Energy
- المصادر الميكانيكية Mechanical Energy
- المصادر الهيدروليكية Hydraulic Energy

- المصادر الهوائية Pneumatic Energy
- المصادر الكيميائية Chemical Energy
- المصادر الحرارية Thermal Energy
- الغازات Gases

٤. الأشخاص المعرضون للإصابة Affected Employees:

هم العاملون الذين تتطلب مهامهم الوظيفية العمل على تشغيل واستعمال المعدات والآلات التي تدار بواسطة مصادر الطاقة المختلفة ويجب العمل على صيانة هذه المعدات والآلات تحت نظام العزل وتثبيت اللافتات التحذيرية (Lockout / Tag out Procedure)

- **الموظف المسئول Authorized Employee:**

هو الموظف المسئول عن إغلاق مصادر الطاقة عن المعدات والآلات التي سوف يتم عمل الصيانة والإصلاح عليها كذلك وضع اللافتات التحذيرية (Tags) التي تفيد ذلك.

- **قفل السلامة Safety Padlock:**

هو نوع من الأقفال يكون له مفتاح واحد فقط، يستخدم لتأمين عزل الطاقة المحركة عن الأجهزة والمعدات بحيث يكون هذا المفتاح مع الشخص المسئول الذي قام بعزل مصدر الطاقة حتى لا يتم إعادة الطاقة للأجهزة إلا بواسطة هذا الشخص فقط.

- **العزل Disconnects:**

عزل الطاقة عن المعدات بواسطة المحابس – المفاتيح الكهربائية – الأجهزة الميكانيكية التي عند عزلها تسبب تشغيل المعدة.

- **الضغط المتبقي Residual Pressure:**

هي الطاقة المتبقية في التوصيلات الخاصة بالمعدة أو الآلة بعد عزل الطاقة المحركة عنها (مثال ذلك الهواء المضغوط داخل المواسير بعد قفل المحبس).

ب. الإجـــراءات:

في حالة ضرورة إجراء أعمال الإصلاح والصيانة على أي معدة أو جهاز في أي موقع من مواقع المنشأة المختلفة، يتم اتباع الخطوات التالية:

١. يقوم المسئول بالموقع الموجود به هذه المعدة بإبلاغ قسم الصيانة عن الخلل الموجود بالمعدة وأنها تحتاج للإصلاح والصيانة؛
٢. يقوم المسئول بالموقع الموجود به هذه المعدة بإيقافها عن العمل بالطريقة المعتادة وذلك بالضغط على مفاتيح الإيقاف بها Stop Buttons؛
٣. يقوم مسئول الموقع بفصل التيار الكهربائي – إغلاق محابس الغاز – إغلاق محابس الهواء المضغوط والبخار عن المعدة المراد إجراء أعمال الصيانة عليها؛
٤. يقوم مسئول الموقع بالتأكد أن عزل الطاقة المحركة عن المعدة قد تم بصورة سليمة وذلك بمحاولة تشغيلها بعد العزل للتأكد من عدم عملها مرة أخري ومن ثم يتم إعادة مفاتيح التشغيل على الوضع Off؛
٥. يقوم العاملون بقسم الصيانة بتفريغ الطاقة المتبقية والمتجمعة في المواسير مثل الهواء المضغوط – البخار – الغازات المضغوطة أو الشحنات الكهربائية المتبقية بالمكثفات؛
٦. يقوم مسئول قسم الصيانة أو من ينوب عنه بالتنسيق مع مسئول الموقع الموجود به المعدة وحسب الإمكان بتأمين إغلاق مصادر الطاقة المحركة عن المعدة بواسطة سلاسل وأقفال كل قفل مختلف عن الآخر ويحتفظ كل منهما بالمفتاح الخاص به، إذا توفرت الإمكانية لعمل ذلك، وإذا لم يكن ذلك ممكنا يتم إجراء ما يلي:
   - إغلاق المفتاح الكهربائي الخاص بتشغيل المعدة ووضعه على الوضع Off من لوحة المفاتيح الكهربائية.
   - إغلاق المحابس الخاصة بالهواء والغازات المضغوطة والبخار.

٧. يقوم مسئول الصيانة بالتعاون مع مسئول الموقع بوضع لوحة (Tag) بجوار لوحة المفاتيح الكهربائية أو المحابس التي تم إغلاقها ووضعها على الوضع (Off) تفيد بأن هذه المفاتيح والمحابس قد تم إغلاقها بسبب وجود أعمال صيانة على المعدة وعدم إعادة الطاقة المحركة لهذه المعدة أو فتح المحابس إلا بواسطة الأشخاص المصرح لهم بذلك؛

٨. بعد إجراء الخطوات ٦، ٧ أعلاه يتم تعبئة تصريح عزل الطاقة المحركة عن المعدات والآلات بواسطة مسئول الصيانة ومسئول الموقع والتوقيع عليه ويحتفظ مسئول الموقع بنسخة، ونسخة تسلم لقسم الصيانة ونسخة لقسم السلامة والصحة المهنية؛

٩. بعد ذلك يبدأ العاملون في قسم الصيانة في الإصلاح وصيانة المعدة وقبل قيامهم بذلك يتم محاولة تشغيل المعدة للتأكد للمرة الأخيرة أن مصادر الطاقة المحركة معزولة عنها ومن ثم يتم إعادة مفاتيح التشغيل إلى الوضع (Off) والبدء بالعمل؛

١٠. يتم إجراء الخطوات أعلاه أيضًا وتحت إشراف قسم الصيانة في حالة قيام أحد المقاولين بالعمل بالمعدات؛

١١. في حالة عدم إكتمال العمل خلال وردية واحدة وسوف يستمر إلى الوردية التي تليها، يتم إعلام العاملين بالوردية التالية بالخطوات المتبعة ويقوم مسئول الموقع ومسئول الصيانة في الوردية التالية بالتوقيع على تصريح العزل ويستمر العمل؛

١٢. يقوم مسئول السلامة والصحة المهنية أثناء جولات السلامة واليومية بالتأكد من تنفيذ الخطوات أعلاه في حالة وجود أيّة أعمال صيانة وإصلاح بالمعدات؛

١٣. بعد الإنتهاء من العمل يقوم مسئول الموقع بالتنسيق مع مسئول الصيانة وبعد التأكد من عدم وجود أي شخص بجوار المعدة بفتح الأقفال (إذا تم إستخدام أقفال) وإعادة التيار الكهربائي بوضع المفتايح في اللوحات الكهربائية على الوضع (On) وفتح محابس الغاز / الهواء / البخار كذلك إزالة اللافتات (Tags).؛

١٤. - يتم تشغيل المعدة من مفاتيح التشغيل الخاصة بها في وجود مسئول الموقع ومسئول الصيان

المراجع:

1. U. S. Department of Energy AREA SAFT Washington, D. C. 20585.
2. National Fire Protection Association's standard NFPA 70E, Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces.
3. National Electrical Code (NEC) 1978 edition.
4. OSHA standards 1910 subart S.
5. OSHA Academy course 715 study guide.
6. Occuptional safety and health adminstarion CFR 1910. 147 The control of hazardous energy (lockout/tagout).
7. U. S. Department of Labor Elaine L. Chao, Secretary Occupational Safety and Health Administration John L. Henshaw, Assistant Secretary OSHA 3120 2002 (Revised).
8. International Electrical Code no. 60903.
9. American National standard institute ANSI Z 41.

الفصل التاسع
المخاطر الكيميائية

المخاطر الكيميائية

يقصد بالمخاطر الكيميائية في بيئة العمل كل يؤثر على سلامة وصحة العامل وبيئة العمل نتيجة للتعامل مع المواد الكيميائية. وتعرف بالمخاطر الناتجة عن التعامل مع المواد الكيماوية في صورها المختلفة (الصلبة – السائلة - الغازية).

تتضمن المخاطر الكيميائية التعرض للكيماويات والسوائل البترولية سواء في الحالة السائلة أو الغازية وهذا يتضمن أبخرة هذه المواد. ويتضمن أيضًا التعرض للأتربة والأدخنة الناتجة سواء من العمليات الميكانيكية (الطحن – الغربلة – الطرق) أو العمليات الطبيعية (الصهر- الاحتراق) على الترتيب.

وتأتي المخاطر الكيميائية في مقدمة المخاطر التي يلزم اتخاذ تدابير معينة في التعامل معها سواء من حيث التداول أو التخزين أو التصنيع، ويلزم توفير وسائل الحماية من أخطارها. وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى الاتفاقية رقم ١٣٩ بشأن الوقاية والسيطرة على الأخطار المهنية الناتجة عن المواد والعناصر المسببة للسرطان، وقد صدرت هذه الاتفاقية سنة ١٩٧٤ وصدقت عليها مصر في عام ١٩٨٢م.

وحيث إنه طبقًا لإحصائيات مكتب العمل الدولي فإن هناك أكثر من خمسة ملايين مادة كيماوية وأن من بينها ما بين ٧٠ إلى ٨٠ ألف مادة يتم تداولها في الأسواق العالمية منها ما بين ٣٥٠٠ إلى ٨٠٠٠ مادة ضارة بالصحة وعلى الأخص المواد المسببة للسرطان والتي يبلغ عددها ما بين ١٥٠ إلى ٢٥٠ مادة، لهذا كان من الضروري إصدار مثل هذه الاتفاقية والتصديق عليها.

أولًا: تكوين الهواء الجوي الطبيعي
Natural air composition

يحتوي على ٧٨،٠٩٪ من غاز النيتروجين و٢٠،٩٥٪ أكسجين و٠،٩٣٪ آرجون و ٠،٠٤٪ ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، وهيدروجين، وهيليوم، ونيون، وزينون.

ثانيًا: تلوث الهواء
Air pollution

معنى التلوث: هو حدوث تغير في خصائص ومواصفات الهواء الطبيعي يترتب عليه خطر أو ضرر على صحة الانسان أو البيئة.

أو وجود أي مادة في الهواء الجوي غريبة عن مكوناته الطبيعية (أو تغير في نسب المكونات) بتركيز يؤدي إلى الأضرار بالإنسان أو ممتلكاته.

أو وجود أي مادة غريبة عن مكونات الهواء الجوي بتركيز يزيد عن الحد المسموح به (TLV) أو حدوث تغير في نسب مكونات الهواء بدرجة تؤدي إلى حدوث أضرار صحية

أ. أهم مصادر تلوث الهواء Air pollution sources:

١. التلوث الناتج عن الصناعه؛
٢. العوادم الناتجة عن احتراق وقود وسائل النقل؛
٣. حرق الغابات؛
٤. حرق قش الارز؛
٥. بعض المظاهر الطبيعية مثل الحمم الناتجة من البراكين؛
٦. الحروب.

ب. وحدات قياس تركيز المواد الكيميائية / الملوثات في الهواء Concentration units: [٢]

PPM	جزء بالمليون وتستخدم لقياس تركيز المواد الغازية والأبخرة
Mg/M³	ميلى جرام من المادة في كل متر مكعب من الهواء وتستخدم لقياس تركيز الأتربة والأدخنة
F/cc	عدد الألياف في كل سنتيمتر مكعب من الهواء وتستخدم لقياس الألياف مثل الأسبستوس

نظرًا للخطور الشديده للملوثات عامه , فقد عينت جهات كثيره عالمية ومحلية بتحديد مستويات الأمان للملوثات المحتمل وجودها في بيئه العمل لتقليل تركيزها في الجو حماية للعامل والمنشأه:

على المستوى المحلى، فقد حدد قانون العمل بالقرار الوزارى رقم ٢١١ لسنه ٢٠٠٣م في شأن الاشتراطات والاحتياطات اللازمه لتوفير السلامة والصحه المهنية في أماكن العمل، الحدود المسموح بها للملوثات في بيئه العمل ' وكذلك توجد قائمه بالحدود المسموح بها لملوثات هواء بيئه العمل في اللائحه التنفيذية لقانون البيئه رقم ٤ لسنه ١٩٩٤م (قانون البيئه).

وعلى المستوى العالمى هناك هيئات علمية تصدر قوائم بمستويات الأمان لملوثات بيئه العمل ومن أشهر هذه الهيئات:

OSHA	Occupational Safety and Health Administration
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health

١. الجرعات المقررة (حسب نظام المؤتمر الحكومى الأمريكي لأخصائي الصحة المهنيةACGIH):

TLV-TWA	متوسط تركيز المواد الكيميائية المسموح التعرض له خلال ٨ ساعات باليوم لمدة ٤٠ ساعة بالأسبوع
TLV-STEL	التركيز المسموح التعرض له خلال فترات قصيرة لا تتجاوز ١٥ دقيقة باليوم – ٤ مرات باليوم وتتخلل كل فترة ساعة راحة.
TLV-C	التركيز الذي لا يمكن تجاوزه بأي حال من الأحوال.

٢. الجرعات المقررة حسب مواصفات الأوشا (OSHA):

PEL – TWA (Time weighted average)	متوسط التركيز المسموح التعرض له خلال ٨ ساعات باليوم لمدة ٤٠ ساعة بالأسبوع والتي يمكن أن يتعرض له أو يعمل فيه جميع العاملين دون حدوث أي أضرار صحية.
PEL – STEL (Short Term Exposure Limit)	التركيز المسموح التعرض له خلال فترات قصيرة لا تتجاوز ١٥ دقيقة باليوم – ٤ مرات باليوم وتتخلل كل فترة ساعة راحة.
PEL – C (Ceiling)	التركيز الذي لا يمكن تجاوزه بأي حال من الأحوال (ولو لحظيًا).

ج. طريقة حساب متوسط التركيز خلال ٨ ساعات Ways of concentration average / ٨ hours : [١]

يتم قياس التركيز خلال فترات زمنية لا تتجاوز ٨ ساعات حيث يتم ضرب قيمة التركيز في كل فترة X (الفترة الزمنية) وهكذا، وبعد ذلك يتم قسمة الناتج على ٨ للحصول على متوسط تركيز المادة الكيميائية خلال مدة الثمان ساعات.

$$PEL\text{-}TWA = \frac{CaTa + CbTb + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + CnTn}{٨}$$

مثال:

مادة يبلغ التركيز المسموح لها خلال ٨ ساعات ١٠٠ ppm تم قياس التركيز لهذة المادة خلال مدة الثمان ساعات وكان كالتإلى:

١. خلال ساعتين ١٥٠ ppm؛
٢. خلال ساعتين تاليتين ٧٥ ppm؛
٣. خلال ٤ ساعات التالية ٥٠ ppm.

ولحساب متوسط التركيز لهذه المادة خلال الثمان ساعات:

$$PEL - TWA = \frac{150 \text{ X } 75 + 2 \text{ X } 50 + 2 \text{ X } 4}{8} = 25.81$$

وبمقارنة هذا التركيز مع التركيز المسموح التعرض له خلال الثمان ساعات نجده أقل منه (100 PPM) على الرغم من أن التركيز كان 150 PPM خلال مدة ٤ ساعات.

د. حالات المواد الكيميائية Chemical material types: [١٠]

١. **سائلة:** محاليل عضوية - احماض - دهانات - منظفات سائلة - مبيدات سائلة وتدخل عن طريق امتصاص الجلد أو البلع أو الحقن
٢. **صلبة:** أغبرة المواد الكيميائية كمساحيق المبيدات وغبار العمليات الصناعية مثل الاسمنت والاسبستوس (الأميانت) وتدخل عن طريق الأنف أو الفم
٣. **غازية:** الأبخرة والأدخنة والغازات المعدنية الناتجة عن عملية اللحام المعدني وتبخر المواد الكيماوية واحتراقها وتفاعلها سوء الإستخدام أو التخزين أو النواتج عن العمل (غازات وتبخير - طرطشة -...) وتدخل عن طريق الأنف

هـ. أنواع الملوثات الكيميائية بالهواء chemical pollutants at air:

١. مواد صلبة Particulate Matters.
٢. غازات وأبخرة Gases and Vapors.

١. المواد الصلبة:

- أتربة Dusts؛
- أدخنة Fumes؛
- رزاز Mists؛
- ألياف Fibers.

- **الأتربة Dust:**

هي مواد صلبة تنتج من عمليات تفتيت وطحن المواد العضوية وغير العضوية. ويتراوح حجم الأتربة من ٠,١ ميكرون حتى ٢٥ ميكرون. والأتربة التي يبلغ قطرها ١٠ ميكرون أو أكثر تسمى الأتربة غير المستنشقة Non – Respirable والأتربة التي يبلغ قطرها أقل من ١٠ ميكرون تسمى الأتربة المستنشقة Respirable وهي ضارة جدًا بالصحة حيث من الممكن أن تترسب في الحويصلات الهوائية داخل الرئتين وتسبب السيليكوزيس. والأتربة التي تقل عن ٠,١ ميكرون فهي خطيرة جدا.

- **أنواع الأتربة Dust types:**
  - **أتربة عضوية:** وهي أتربة من اصل حيوانى (أتربة الصوف – الشعر – الريش – الفراء) وأتربة من اصل نباتى مثل (اتربه القطن – الكتان – الحبوب – التبغ – الصمغ العربى – القصب.... الخ).

- **أتربة غير عضوية:** مثل أتربة المعادن (رصاص – نحاس – منجنيز – زرنيخ – حديد – الرخام.... الخ).

ملحوظة:

- تتساقط الأتربة التي يزيد حجمها عن ١٠ ميكرون من الهواء على الأرض قبل وصولها إلى مستوى تنفس العامل فلا تؤثر على الرئتين.
- ترسب الأتربة التي يتراوح حجمها من ٥ - ١٠ ميكرون في الجزء العلوي من الجهاز التنفسي
- ترسب الأتربة التي يتراوح حجمها من ٣ - ٥ ميكرون في المسالك التنفسية المتوسطة

- **مخاطر الأتربة وأضرارها Dust hazards**
  - تسبب مضايقات للعاملين؛
  - حدوث حرائق وانفجارات داخل أماكن العمل؛
  - تأثيراتها الضاره على صحه وسلامة العاملين المعرضين لها.

- **شروط حدوث انفجار للأتربة Dust explosion**
  - قابلية الأتربة للإشتعال وكلما زادت قابليتها للاشتعال كلما زادت إحتمالات الانفجار؛
  - ان تكون الأتربة دقيقة جدًا مما يرفع من درجة نشاطها الكيميائي لزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل؛
  - ان تتواجد الأتربة العالقة في الهواء بنسبة معينة توازي نسبة تواجدها في الاتحاد الكيميائي مع O_2. وهناك نسبة معينة ثابتة لكل نوع من الأتربة؛
  - وجود شحنات كهربية على الجسيمات من الكهرباء الإستاتيكية تكتسبها من الاصطدام بالهواء أو بالأجسام الصلبة كالماكينات وتزداد هذه الشحنات كلما صغر حجم الجسيمات.

- **ميكانيكية انفجار الأتربة Mechanism of dust Explosion**

ان الأتربة لديها مساحة كبيرة جدًا بالمقارنة مع كتلتها. حيث أن الاشتعال يمكن أن يحدث فقط على سطح المادة عند تفاعلها مع الأكسجين، ولوحظ أن الأتربة تكون أكثر قابلية للاشتعال بكثير من المواد الأخرى وذلك لزيادة مساحة سطحها. والمثال الآتي يوضح تلك الفكرة:

١ كيلوغرام (٢،٢ رطل) من مواد قابلة للاشتعال مع كثافة ١ جم / سم^3 يبلغ قطرها نحو ١٢.٤ سم (٤.٩ بوصة)، تبلغ مساحة سطحها ٠.٠٤٨ متر مربع (٠.٥٢ قدم مربعة). ومع ذلك، إذا تم تكسير هذة المادة إلى أتربة كروية الجسيمات ٥٠ ميكرون في القطر فستكون مساحة السطح ١٢٠ متر مربع (١٣٠٠ قدم مربع). حيث تسمح هذه المساحة بان تشتعل المادة بشكل اسرع، عندما يشتعل الخليط من الوقود والهواء، وخاصة في مكان ضيق مثل مستودع أو صومعة، يتم إنشاء زيادة كبيرة في الضغط، وغالبًا ما تكون أكثر من أن تكون كافية لهدم هيكل ما أو محتوي معين. حتى المواد التي يعتقد تقليديًا أنها غير قابله للاشتعال(مثل الألومنيوم)، أو لها خاصية الحرق بطيء (مثل الخشب)، يمكن أن يؤدي إلى انفجار قوي عندما تكون حبيبات دقيقة.

- **التأثيرات الصحية للأتربة Helthy hazards of dust:**

أتربة تسبب التهابات موضعية		مثل أتربة الأحماض والقلويات
أتربة سامة		مثل أتربة المعادن النحاس- الرصاص – الكادميوم
أتربة رئوية	بسيطة	لا تسبب ضرر مثل أتربة الصخور الحجر الجيري
	مليفة	تسبب تليف الخلايا مثل أتربة السليكا والاسبستوس والفحم
أتربة تسبب الحساسية		مثل معظم الأتربة العضوية القطن الكتان الأخشاب
أتربة مسرطنة		مثل أتربة وأدخنة القار والمواد المشعة وأتربة الزرنيخ والكروم والأسبستوس
أتربة ناقلة للعدوى		معظمها أتربة عضوية تحمل كائنات حية دقيقة مثل الجراثيم والبكتريا والفيروسات مثل
		أتربة القطن.... حمى النسيج
		أتربة قصب.... السكر الباجاسوزس
		الصوف والشعر... الجمرة الخبيثة

- **الأدخنة Fumes:**
  - تتكون نتيجة تعرض المواد الناتجة من تبخر المواد الصلبة للتكثيف؛
  - دقيقة جدًا ويبلغ قطرها أقل من ١ ميكرون؛
  - لا تعتبر الأبخرة والغازات من هذا النوع من الأدخنة؛
  - تنتج من عمليات اللحام نتيجة لإنصهار المعادن.

- **الألياف Fibers:**

مواد صلبة طولها يبلغ عدة مرات أكثر من قطرها ومن أمثلتها: ألياف الأسبستوس والفايبر جلاس.

٢. الغازات والأبخرة Gases and Vapors

- **الأبخرة** هي الحالة الغازية للمواد السائلة والصلبة عند معدل ضغط ودرجة حرارة ويحدث التحول الغازي نتيجة التسخين أو تقليل الضغط أو بتأثير تيارات الهواء.
- **الغازات** وهي المواد التي تتواجد في الحالة الغازية في معدل ضغط ودرجة حرارة.

- **أنواع الغازات من حيث تأثيرها:**
  - غازات خاملة أو خانقة بسيطة؛
  - غازات ملهبة أو مهيِّجة؛
  - الغازات والأبخرة السامة؛
  - غازات وأبخرة مخدِّرة.

- **غازات خاملة أو خانقة بسيطة Inert gases.**

لا تؤثر على الجسم نتيجة تفاعل يتم بينها وبين الدم أو أنسجة الجسم لكن مجرد وجودها وإحلالها محل قدر من الهواء، يقلل من نسبة الاكسجين في هواء التنفس فيحدث الاختناق من قله وجود الاكسجين إلى درجة تحرم الانسجه من الكمية اللازمه لها، ويؤدي نقص الاكسجين إلى اعراض تتناسب شدة وحده بازدياد النقص في نسبة الاكسجين. ومن امثلته هذه الغازات: الميثان – الإيثان – الإستيلين – الهيدروجين – ثاني أكسيد الكربون – النيتروجين – نيون – ارجون – هليوم.

- **غازات ملهبة أو مهيِّجة Flammable gases.**

يؤدي التعرض لهذا النوع من الغازات والأبخره إلى إلتهاب الأنسجه المعرضة لتأثيرها من جسم الانسان وهي الجلد والاغشية المخاطية وتختلف في تأثيرها طبقًا لعده عوامل من اهمها درجة ذوبان الغاز ونشاطه الكيميائي ففي حالة الغازات شديده الذوبان نجد أن الغاز أو البخار يذوب بدرجة كبيرة في السوائل المغلفه للاغشية المخاطية التي يقابلها اولا مثل اغشية العين والمسالك التنفسية العليا كالأنف والقصبة الهوائية،

ونجد أن الغازات التي تقل في درجة ذوبانها عن هذه الغازات، فقد لا تؤثر تأثير حادا على العين والمسالك التنفسية العليا بقدر تأثيرها على المسالك التنفسية المتوسطه والصغيره وخاصة إذا كانت درجة تركيزها عالية. وتؤثر المواد الملهبة في الأنسجه بطريقه واحده فهي تؤدي إلى التأثيرات الباثولوجية الآتية :

- الإحتقان؛
- الإرتشاحات الخلوية؛
- الإلتهابات؛
- تاكل الأنسجه ووفاه الخلايا ومن أمثله الغازات الملهبة: الأمونيا - ثالث أكسيد الكبريت – الكلور – الفورمالدهيد – الأوزون – الفلور – الأكرولين – ثانى أكسيد الكبريت – أبخرة المذيبات العضوية.

- **الغازات والأبخرة السامة Toxic gases.**

الغازات السامه هي التي تؤثر على الجسم بعد إمتصاصها، ويكون ثاثيرها نتيجة لتفاعلات تحدث في الدم أو في الأنسجة والاعضاء التي تصل إليها عن طريق الدم. ومن أمثلتها: غاز أول أكسيد الكربون – غاز كبريتيد الهيدروجين – غاز السيانور – غاز الأرسين – غاز الفوسفين

غاز اول أكسيد الكربون وهذا الغاز يوجد نتيجة الاحتراق غير الكامل صفاته:

- عديم اللون والرائحة. وهنا مكمن الخطورة في استنشاقه دون دراية.
- قابل للاشتعال والانفجار.
- الحد المسموح به ٢٥ جزء في المليون.
- يؤثر الغاز على التنفس لأنه يتحد مع هيموجلوبين الدم ويكون الهيموجلوبين الكربوني (كربوكسي هيموجلوبين) واتحاده مع الهيموجلوبين اقوى من اتحاد الاكسجين مع الهيموجلوبين ولذلك فهو يمنع نقل الاكسجين من الرئتين إلى الدم ويستمر اتحاد اول أكسيد الكربون مع الدم لمدة تتراوح بين ١٦ أو ٢٤ ساعة.

- **غازات وأبخرة مخدِّرة.**

تذوب هذه الغازات والأبخره بسرعه في الدم لتصل إلى المخ وتحدث تأثيرها المخدر مثل غاز اول أكسيد النيتروجين NO وابخره العديد من المذيبات العضوي

وفيما يلي أمثلة لبعض الغازات وتوضيح خصائصها وتركيبها والأماكن التي تتواجد فيها بالجرعات المسموح بها [٩]

الاسم	سيانيدالهيدروجين	الكلور	كبريتيد الهيدروجين	اول أكسيد الكربون
التركيب الكيميائي	HCN	CL_2	H_2S	CO
الخواص الفيزيائية	رائحة خاصة متميزة ذو حموضة ضعيفة جدًا حتى ولو على أوراق عباد الشمس - يحترق في الهواء بلهب أزرق، كثافته وهو غاز بالنسبة للهواء (٠،٩٤١) وبالنسبة للماء وهو سائل (٠،٦٨٧) - نقطة انصهاره -١٣،٤° مئوية أما نقطة غليانه فهي +٢٥،٦° مئوية، ذواب في الماء وفي المحاليل القلوية.	غاز أصفر مخضر اللون ذو رائحة نفاذة كثافته ٢،٤٧جم/سم٣ - أي أنه أثقل من الهواء مرتين ونصف وينحل بالماء بسهولة ليكون حمض الهيدروكلوريك ويمكن اسالته عن طريق تخفيض درجة حرارته إلى ٢٠- ٣٠م تحت الصفر - مهيجًا للرئتين يمكن إستخدامه كسلاح في شكل غاز.	غاز عديم اللون قابل للاشتعال وهو كرية الرائحة تشبه رائحته عفن البيض - وهو غاز أثقل من الهواء ولذلك تجده في الأماكن العميقة في حالة تسربه - قليل الذوبان في الماء ويذوب في الإيثانول - يعتبر H_2S من حمض ضعيف، ويكون أملًاحا من السلفيد (الكبريتيد).	غاز عديم اللون، وعديم النكهة (الطعم)، وعديم الرائحة. ينتج من عمليّة الأكسدة الجزئيّة (الاحتراق غير التام للكربون والمركبات العضوية مثل الفحم - هذا الغاز يمكن أن يحترق أيضًا، فتُستكمل عمليّة احتراقه التي كانت أصلًا غير تامّة، ويُصدر نارًا زرقاء.
الحدود العتبية TLV – TWA	١٠ جزء في المليون	٥ جزء في المليون	١٠ جزء في المليون	٥٠ جزء في المليون
TLV – STEL لمدة ١٥ دقيقة		١٠ جزء في المليون	١٥ جزء في المليون	٤٠٠ جزء في المليون
الصناعات الموجود بها	قاتلًا للقوارض والحشرات في المراكب البحرية، كما يستخدم على شكل محلول في الماء لرش الأشجار المثمرة بهدف القضاء على الحشرات الزراعية.	يستخدم (في شكلة حمض تحت الكلور) لقتل البكتريا والأشكال الأخرى من الجراثيم في ماء الشرب وأحواض الاستحمام.	يوجد كبريتيد الهيدروجين طبيعيًا بنسب مختلفة، من آثار إلى نحو ٨٠٪ حجمًا في الغاز الطبيعي وفي النفط، كما يخرج من البراكين مع غازات اخرى وفي بعض آبار المياه.	الأدخنة المحترقة كالتي تتصاعد من السيارات والشاحنات ومحركات الوقود الصغيرة والموقد (أجهزة الطبخ) والخشب والفحم المحترقين وأجهزة التدفئة.

ثالثًا: تصنيف المواد الكيميائية
Chemical material classification

أ. الخطورة الذاتية :

وهي تشير إلى الخصائص الذآتية (الفيزيائية-الكيميائية) التي تتضمنها المادة والتي تصنف على أساسها في إحدى المجموعات التالية:

١. **المواد القابلة للاشتعال:** وهي مواد تقوم بإصدار أبخرة أو غازات قابلة للاشتعال إما لوحدها أو بالاتحاد مع مادة أو مركب أو مزيج آخر بتوفر عوامل خارجية. وتتحدد درجة قابلية المادة للاشتعال بالاعتماد على ما يسمى نقطة الوميض.

٢. **المواد القابلة للانفجار:** وهي عبارة عن مواد تتضمن خصائص ذآتية تجعلها قابلة للانفجار بتأثير عوامل خارجية (فيزيائية - ميكانيكية) كالحرارة أو الشرر أو الصدم أو السحق.
جميع المواد القابلة للاشتعال تملك القدرة على تشكيل مخلوط قابل للانفجار مع الهواء عند تركيز معين وبتوفر عوامل مساعدة.
يمكن لجميع الغازات المحفوظة تحت ضغط مرتفع أن تشكل خطر الانفجار لدى توفر الشروط المساعدة.

٣. **المواد المؤكسدة:** وهي عبارة عن مواد غـنـيـة بالأكسجين وشديدة التفاعل مع المواد الأخرى محررة كميات كبيرة من الحرارة (فوق الكلورات وفوق الأكاسيد).

٤. **المواد الأكالة:** وهي مواد قادرة على إحداث تخريب في النسيج الحي لدى ملامسته لها، وتكون درجة حموضتها أقل من ٢ أو أكثر من ١٢،٥ (حمضية أو قلوية).

٥. **المواد الفعالة كيميائيًا:** وهي مواد نشيطة كيميائيًا حيث يؤدي تفاعلها مع المواد الكيميائية الأخرى إلى احتمال وقوع حوادث خطرة نتيجة تشكل مواد قابلة للاشتعال أو الانفجار أو مواد شديدة السمية.

ب. الخطورة الصحية:

وهي تشير إلى الآثار السمية والضارة بالصحة الفورية أو بعيدة المدى للمواد الكيميائية في ظروف التعرض الحاد أو المزمن والتي تصنف المواد على أساسها في إحدى المجموعات التالية:

١. **المواد المهيِّجة:** وهي تتميز بتأثير موضعي مهيج للعيون والجلد والجهاز التنفسي. حيث إنّ تحديد الجزء المتهيج من الجهاز التنفسي مرتبط بمدى انحلالية المادة في الماء(أو الأغشية المخاطية)
- **مثال:** الفلور والأمونيا وحمض الكلور مهيِّجة للطرق التنفسية العلوي؛
- غازات الكلور والبروم وأكاسيد الكبريت مهيِّجة للقصبات الهوائية؛
- الفوسجين وثاني أوكسيد الكبريت مهيِّجة للشعيرات الرئوية.

تُحدث المواد الكيميائية المهيِّجة للجلد كالأحماض والقلويات العضوية والمعدنية تأثيرات موضعية مختلفة الشدة.
ليس من السهل إقامة حد فاصل بين التهيج والتآكل لكن التهيج في الغالب ذو طبيعة سطحية.

٢. **المواد المسببة للحساسية:** وهي مواد تحدث لدى دخولها إلى العضوية تفاعلًا تحسسيًا يتجلى على شكل التهاب جلد تماسي أو مشاكل تنفسية (القطران، الراتنجات، مركبات الإيثلين والنفثالين).

٣. **المواد المثبطة:** تؤثر بعض المواد على الجهاز العصبي المركزي كمواد مثبطة أو مخدِّرة ويستخدم قسم منها كمخدرات طبية.
بالإضافة إلى تأثيرها على الصحة قد يكون لها تأثير على السلامة.
تعتبر المذيبات العضوية عمومًا مركبات كيميائية مخدِّرة

٤. **المواد الخانقة: وتقسم هذه المواد من حيث آلية تأثيرها إلى:**

- **مواد خانقة بسيطة:** وهي ليست سامة بحد ذاتها إلا أن ارتفاع تركيزها على حساب الأوكسجين يؤدي إلى خفض نسبة الأوكسجين عن المستوى الضروري لعملية التنفس (Co_2).
- **الخانقات الكيميائية:** وهي مواد تتدخل مع أكسجين الدم في الرئتين أو لاحقًا مع أكسجين النسيج (Co - سيانيد الهيدروجين)

٥. **المواد المسرطنة:** وهي مواد يؤدي التعرض لها إلى احتمال حدوث تأثيرات مسرطنة (البنزول، الأمينات العطرية)

- قد يكون للسرطان فترة كمون طويلة؛
- يمكن للتأثيرات المسرطنة أن تظهر عند أي حد تعرض؛
- يجب معاملة الكيماويات التي لا تتساوي في احتمالات سرطنتها بحذر شديد.

٦. **المواد ذات السمية الجهازية:** وهي مواد تهاجم الأعضاء أو الأجهزة الحيوية بآليات سمية قد لا تكون مفهومة في بعض الأحيان.

- **مثال:** الرصاص، البنزول، Co، التولويدين يؤثر في الدم؛
- الرصاص، المنجنيز، البنزول، الزئبق يؤثر في الجهاز العصبي والدماغ؛
- الكروم، النيكل، الفينول يؤثر في الجلد؛
- رابع كلور الكربون، الكادميوم يؤثر في الكبد والكلى.

٧. **المواد المطفرة:** وهي مواد تؤثر على الصبغيات وتحدث تغيرات جنينية مؤدية إلى أضرار وراثية.

- يمكن للمواد المطفرة أن تؤثر على صبغيات كل من الوالدين.
- تشير نتائج الأبحاث إلى أن معظم المسرطنات ذات تأثيرات مطفرة.

٨. **المواد الماسخة:** وهي مواد تحدث تأثيرها على الأجنة داخل الرحم مؤدية إلى حدوث تشوهات ولادية.

٩. **المواد المؤثرة على الصحة النفسية:** وهي مواد يؤدي التعرض لها إلى حدوث تبدلات حيوية تصيب الجهاز العصبي المركزي مؤدية إلى الإخلال بالصحة النفسية والعقلية للعمال (الزئبق، ثاني كبريت الكربون).

ج. الخطورة البيئية:

وهي تشير إلى الآثار التخريبية المباشرة أو المتأخرة الناجمة عن مخلفات المواد الكيميائية (السائلة والصلبة والغازية) على عناصر البيئة العامة.

١. التربة؛
٢. المياه؛
٣. الغطاء النباتي؛
٤. الحيوان؛
٥. على الغلاف الجوي.

رابعًا: طرق دخول المواد الكيميائية
Chemical routs to human body

يمكن أن تدخل المواد الكيميائية لجسم الإنسان عن طريق أربعة طرق هي:

أ. الأستنشاق Inhalation:

وهو الطريق الشائع الأكثر أهمية في التعرض المهني. و تشمل المواد المستنشقة الغازات والأبخرة والأغبرة والأدخنة.

ويرتبط الإمتصاص بالخواص الفيزيائية والكيميائية للملوث والبنية الفسيولوجية للجهاز التنفسي.

ويكون للجسم في هذة الحالة رد فعل متمثل في العطس – السعال – سيلان الفم.

ب. الإمتصاص من خلال الجلد والعينين Absorption:

وهو الطريق الثاني الأكثر شيوعًا للتعرض المهني.

فرغم أن الجلد يشكل حاجزًا دفاعيًا إلا أنه هناك بعض المواد التي تستطيع النفاذ عبر الجلد والعينين والوصول إلى الدورة الدموية.

وهناك عوامل تساعد على زيادة الامتصاص مثل ارتفاع درجة الحرارة والطفح الجلدي.

ج. البلع Ingestion:

ويجري دخول المواد الكيميائية بهذ الطريقة إلى الجهاز الهضمي نتيجة:

١. غياب النظافة العامة أو الشخصية؛

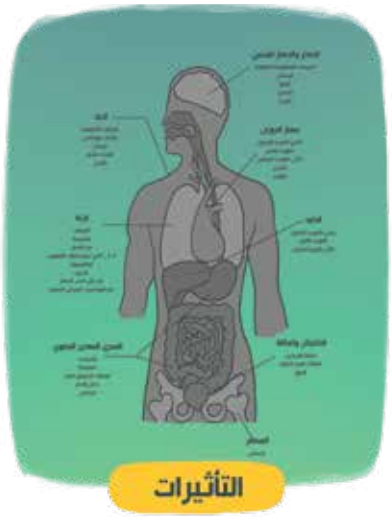
٢. إبتلاع المواد المستنشقة.

د. الحقن الخاطئ Accidental Injection:

عن طريق الإصابة بآلة حادة ملوثة بمادة كيميائية خطرة. إلا أنه هناك إختلاف بمعدل إمتصاص الملوثات إلى الجسم بين الأفراد بحسب: العمر، الجنس، اللياقة، الوراثة.

و كذلك يختلف معدل امتصاص الملوثات تبعًا للجهد الفيزيائي أو المناخ في بيئة العمل، كما تعتمد درجة الخطورة للتعرض للمواد الكيميائية على نوع المادة ودرجة تركيز هذه المادة، ومدة التعرض له والتخلص من الملوثات يكون عن طريق الرئتين أو عن طريق الامعاء الغليظه والقنوات المرارية بالاضافه إلى الكليتين عن طريق البول.

خامسًا: العوامل التي يتوقف عليها تأثير الملوثات على الجسم:



أ. درجة تركيزها في الجو؛

ب. مده التعرض؛

ج. معدل التنفس في الدقيقة؛

د. مكان وطريقه دخولها إلى الجسم؛

هـ. حجم الحبيبات أو طول الشعيرات بالنسبة للاتربه؛

و. الذوبان أو النشاط الكيميائي بالنسبة للغازات والابخره؛

ز. الاستعداد الشخصى والعضوى؛

ح. كفاءه جهاز المقاومه / المناعه حيث تظهر الاضرار الصحية بالاشكال التالية:

١. تأثير حاد Acute effect وهو ظهور الاعراض خلال وقت قصير؛

٢. تأثير مزمن Chronic effect تظهر الاعراض بعد فترة زمنية كبيرة.

سادسًا: إجراءات الوقاية من الملوثات
Protection procedures from pollutants

أ. إجراءات الوقاية الوظيفية؛

ب. الوقاية الطبية؛

ج. مهمات الوقاية الشخصية.

أ. إجراءات الوقاية الهندسية

١. بالقضاء على عامل الخطر بإستبدال المواد الخطره بمواد أقل منها خطوره؛

٢. إقفال العمليات الصناعية مع توافر الإحتياطات الكفيله بعدم التسرب من الأجهزه؛

٣. إذا تعذر إجراء العمليات في أجهزه محكمه الغلق فيجب التخلص من عوامل الضرر من مصدر إنبعاثها وذلك على قدر المستطاع مع سحب الهواء ميكانيكا إلى أماكن خاصة مأمونه خارج أماكن العمل؛

٤. بحث ظروف العمل وذلك بقياس تركيز وأنتشار الملوثات في جو العمل؛

٥. يجب أن تبداء خطوات الوقاية قبل تشغيل المنشأه إذا يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند اقامه المباني أن لا تتعارض مع مقتضيات السلامه، لذا يجب أن تدرس خطوات الصناعه تفصيليًا مع بيان الخطوات التي تتضمن خطوره من إنتشار الملوثات وأن توضع هذه العملية في أقصى أطراف المنشأه فيما يتعلق بإتجاه الريح حتى لا تحمل الملوثات وتنشرها في باقى اقسام المصنع.

ب. الوقاية الطبية

١. **الفحص الطبى الابتدائي:** ويجرى قبل التحاق العامل بالعمل ويستهدف اكتشاف أي حالة مرضية كامنه قد تزيد شدة الإصابة عند التعرض للملوثات وتتخذ نتائج الفحص الطبى الابتدائي كبيان للحاله التي كان عليها العامل عند بدء اشتغاله بالعمل لمقارنتها بالفحوص التي تجرى لها مستقبلا.
٢. **الفحص الطبى الدورى:** ويجرى كل ٦ اشهر أو كل سنه تبعا لخطوره التعرض لاكتشاف الإصابات المرضية وهي في حالتها الأولى قبل استفحالها.
٣. **التوعية الصحية:** تستلزم كافه الوسائل لتوعية العاملين بالاخطار التي يتضمنها العمل وبيان أفضل الطرق للوقاية واهمية الفحوص الطبية وعدم الانتظار حتى ظهور اعراض خطيرة.

ج. إستخدام مهمات الوقاية الشخصية:

وتعتبر خط الدفاع الاخير للوقاية من الملوثات وهي كثيرة ومتنوعة ويجب أن تناسب طبيعه العمل ولاتعوق العامل من اداء عمله بسهولة ويسر.

سابعًا: إشتراطات السلامة والصحة المهنية الواجب [٧] توافرها لوقاية العاملين من مخاطر المواد الكيميائية

Safety instructions for dealing with chemical

أ. يجب توفير الاحتياطات الكفيلة بحماية العمّال المعرضين لخطر التعرض للمواد الكيميائية المستخدمة سواء أكانت هذه المادة في الحالة الغازية أو السائلة أوالصلبة وجعلها ضمن الحدود المسموح بها للتعرض.
ب. يجب أجراء الفحص الطبي الإبتدائي على العمّال عند إلتحاقهم بعمل يعرضهم للمخاطر الكيميائية لاكتشاف أي حالة مرضية ظاهرة أو كامنة تؤثر على العمّال بشدة عند تعرضهم للملوث الكيميائي ويحتفظ بنتيجة الكشف الطبي بملف العامل لمقارنتها بنتائج الفحوص التالية.
ج. يجب أجراء الفحص الطبي الدوري على العمّال المعرضين للمخاطر الكيميائية لاكتشاف أي مرض مهني مبكرًا نتيجة التعرض لها والتأكد من استمرار لياقة العمّال الطبية لطبيعة العمل.
د. يجب توفير الوسائل الفنية الفعالة للوقاية من المواد الكيميائية الضارة مثل:
١. استبدال العمليات الصناعية التي تستخدم موادًا ضارة بالصحة بأخـرى غير ضارة أو أقل ضررًا؛
٢. عزل العمليات الصناعية الضارة بالصحة في أماكن خاصة بها لتقليل عدد العمّال المعرضين مع تدبير وسائل الوقاية لهذا العدد القليل من العمال؛
٣. إستخدام الماكينات المقفلة تمامًا والتي لا ينتج عن استعمالها أي شوائب ولا تحتاج لملامسة العاملين لمكان الضرر كلما أمكن ذلك؛
٤. اختيار الآلات التي تدار ميكانيكيًا ولا تحتاج للإشراف المباشر من العمّال على إدارتها بحيث يمكن تشغيلها مع بقاء العامل على بعد مأمون حتى لا يتعرض لاستنشاق الغازات أو الأبخرة أو الأتربة الضارة أو طرشة السوائل المتصاعدة من الماكينات.
هـ. إستخدام طرق الترسيب أو الترطيب للتخلص من الأتربة أو الأدخنة الضارة إستخدام التهوية سواء كانت تهوية عـامة أو تهوية موضعية بجوار مكان تصاعد الغازات والأبخرة أو الأدخنة أو الأتربة الضارة لتجميعها والتخلص منها قبل أن تصل إلى محيط تنفس العمال.
و. إستخدام الكنس بالشفط أو بعد الترطيب لإزالة الأتربة أو الشوائب من أماكن ترسبها حتى لا تتصاعد إلى الهواء مرة أخرى ويستنشقها العمّال إذا استخدمت طريق الكنس العادية.
ز. يجب إجراء القياسات الدورية اللّازمة للمخاطر الكيميائية في بيئة العمل تبعًا لنوع النشاط المزاول وتسجيلها ومقارنتها بصفة دورية للتأكد من أنها ضمن الحدود المسموح بها.
ح. يجب توفير مهمات الوقاية الشخصية للعاملين والتي تتناسب مع طبيعة العمل الذي يقوموا به وأن تكون مطابقة للمواصفات الفنية لذلك.
ط. يجب توفير مكان خاص لاستبدال ملابس العمّال بملابس العمل أو العكس حسب طبيعة العمل على أن تكون هذه الأماكن بعيدة عن أماكن التعرض.
ي. يجب توفير أماكن لتناول العمّال للطعام بعيدًا عن أماكن العمل (التعرض) ويمنع تناول الطعام أو الشراب أو التدخين داخل أماكن العمل.
ك. يجب توعية العاملين بمخاطر المواد الكيميائية الموجودة في بيئة العمل وكيفية حماية أنفسهم منها. والالتزام بالتنبيهات والتحذيرات التي تصدر عن الشركات المنتجة للمواد الكيميائية.

ل. منع دخول غير المختصين إلى داخل مخزن المواد الكيماوية وفرض الرقابة على أماكن تخزينها آمر في غاية الاهمية.

م. يجب عدم إستخدام حواس اللمس أو الشم أو التذوق في التعرف على المواد الكيماوية

ن. يجب معرفة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد التي يتم التعامل معها وكذلك معرفة خواص المواد الناتجة من التفاعلات وعلى ضوئها يتم اختيار مهمات الوقاية الشخصية من نظارات وكمامات وقفازات.

ثامنًا: تقنيات السيطرة على أخطار المواد الكيميائية Chemical hazard control (II)

أ. الإستبدال:

وهو من أساليب السيطرة على الأخطار المرتبطة بإستخدام المواد والتقنيات الخطرة. إذ يتم استبدال المواد الخطرة بمواد أقل خطورة مثل استبدال الغراء ذو الأساس العضوي إلى غراء ذو أساس مائي أو استبدال تقنيات وأساليب العمل الخطرة بتقنيات عمل أكثر أمانا مثل استبدال عملية خلط الدهان اليدوية بخلاط آليً.

ب. العــزل:

يأخذ مبدأ العزل تطبيقه بشكل رئيسي عبر منحنيين:

١. عزل الجزء الذي يمثل خطرًا محتملًا من الخط الصناعي مثل عزل عملية شحن البطاريات في غرفة خاصة؛

٢. عزل العامل الضعيف صحيًا بوضعه بعمل لا يصدر عنه ملوثات.

ج. الطرق الرطبة:

وهو أسلوب سيطرة فعال للتخلص من الأغبرة والألياف الضارة بالصحة المنطلقة عن بعض العمليات الصناعية عن طريق إستخدام رشاشات الرزاز.

د. التهوية:

وهي وسيلة للسيطرة على الملوثات الكيميائية حيث تهدف إلى سحب الملوثات من الهواء وتأمين مصدر مستمر من الهواء النقي ويفضل أن يكون سحب الملوث من أقرب مكان لصدوره بشكل لا يعيق العمل.

هـ. معدات الوقاية الشخصية:

وهي أخر خط دفاعي يمكن اللجوء إلية لدى عدم إمكانية تطبيق إجراءات السيطرة

القفازات الجلدية عند ملامسة المواد الخطرة – الكمامات القماشية لمنع استنشاق زغب المواد – الكمامات المفلترة عند التعامل مع الغازات والمواد الطيارة. وتستخدم معدات الوقاية الشخصية في حالات الطوارئ كالتسربات والحرائق.

تاسعًا: المواد الخطرة HAZMAT

وتصنف أي مادة بأنها مادة خطرة إذا كانت:

- لها مخاطر فيزيائية (مواد قابلة للإشتعال – مواد ملتهبة – مواد متفجرة – غازات مضغوطة)
- لها مخاطر صحية (مواد سامة – مواد مهيِّجة – مواد حارقة – مواد مسببة للسرطان)
- مدرجة ضمن كشوف المواد المصنفة خطرة حسب تشريعات الأوشا والمذكورة بالجزء z
- أن يكون لها جرعة مقررة حسب مواصفات المعهد الأمريكي الحكومى لأخصائي الصحة المهنية (AGCIH).
- أن تكون مدرجة في جداول المواد الخطرة بالقرار رقم ٢١١ لسنة ٢٠٠٣ والجدول الأوروبي للمواد الخطرة.

ويجب أن يتم تحديد جميع المواد الكيميائية الخطرة التي يتم استعمالها في جميع مواقع العمل المختلفة (المعامل - الورش - الانتاج- أقسام النظافة) وإعداد كشف بها. و عند التعامل مثل هذة المواد يجب اتباع الآتي:

- يكونوا على دراية بالأخطار المعرضين لها ومستوى المخاطرة لهذه الأخطار.

- إدراك أهمية إجراءات السلامة للتحكم في هذه الأخطار.
- طلب المعلومات اللّازمة للتعامل مع هذه المواد من رؤسائهم.
- التوافق مع متطلبات الشركة للسلامة والصحة المهنية وحماية البيئة.

أ. نظام توصيل المعلومات عن المواد الكيميائية الخطرة HAZCOM

تشير الإحصائيات بوجود حوإلى ٦٥٠٠٠٠ مادة كيميائية مختلفة تم إكتشافها حتى الأن، ويتم إضافة المئات كل سنة الأمر الذي يعرض حياة وصحة العاملين للخطر في حالة عدم إتخاذ إجراءات السلامة المناسبة.

التعرض للمواد الكيميائية المختلفة من الممكن أن يتسبب في حدوث مخاطر صحية كبيرة تصيب أعضاء الجسم المختلفة مثل الجهاز التنفسي والقلب والكبد والكليتين.

لكل المخاطر أعلاه ولتفادى وقوع إصابات وأمراض بسبب التعرض للمواد الكيميائية الخطرة أصدرت الأوشا المواصفات رقم 29 1200. 1910 CFR والخاصة بتوصيل المعلومات عن مخاطر المواد الكيميائية الخطرة التي يتم إنتاجها وتداولها إلى أصحاب العمل والعاملين للتأكد من معرفتهم بهذه المخاطر ومعرفتهم كيفية حماية أنفسهم منها. حيث أن الغرض الأساسى من هذه المواصفات هو تحديد مخاطر جميع المواد الكيميائية التي يتم إستخدامها بمواقع العمل المختلفة وتوصيل هذه المعلومات إلى أصحاب العمل والعاملين الذين يتعاملون بهذه المواد بمخاطرها (Right to Know) وطرق مناولتها والتعامل معها بطريقة مأمونة وكيفية حماية أنفسهم من مخاطرها.

١. العناصر الأساسية:

- كشف يحتوى على جميع المواد الكيميائية الخطرة المستخدمة بموقع العمل.
- توفير النشرات الخاصة بتعليمات وإرشادات السلامة لهذه المواد Material Safety Data Sheets (MSDS).
- ملصقات تحذير (Labels) تثبت على حاويات المواد الكيميائية الخطرة.
- مهمات الواية الشخصية وتدريب جميع العاملين.
- إعلام الموظفين والمقاولين بالمخاطر المصاحبة لهذه المواد.

٢. حصر المواد الكيميائية الخطرة:

يجب أولًا أن يتم تحديد جميع المواد الكيميائية الخطرة التي يتم استعمالها في جميع مواقع العمل المختلفة (المعامل - الورش - الانتاج- أقسام النظافة) وإعداد كشف بها وتصنف أي مادة على حسب خطورتها

٣. النشرات الخاصة بتعليمات وإرشادات السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة [١٢] Material Safety Data Sheets (MSDS)

تعتبر نشرات السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة هي أساس برنامج توصيل المعلومات عن هذه المواد، حيث يمكن أن تجد بها جميع المعلومات الهامة الخاصة بالمادة.

ويجب أن يتعاون قسم السلامة والصحة المهنية وقسم المشتريات مع الأقسام المعنية التي تطلب شراء المواد الكيميائية وذلك لتوفير هذه النشرات لجميع المواد المستعملة بهذه الأقسام عن طريق الشركات الموردة لها أو عن طريق شبكات الإنترنت، كما يجب أن تكون نشرات السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة متاحة لأي شخص يعمل بالأقسام المختلفة والتي تستخدم هذه المواد وذلك لتمكينه من معرفة أيّة معلومات يريد معرفتها عن أيّة مادة يستعملها.

وقد أعد المعهد الأمريكي الوطني للمواصفات القياسية ANSI نموذج جديد لنشرات السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية يتكون من ستة عشر جزءا (النموذج القديم يتكون من تسعة أجزاء)، وفيما يلي وصف للمعلومات المذكورة في كل جزء منها:

- **الجزء الأول Section One:**

يشمل هذه الجزء اسم المادة واسم وعنوان ورقم تليفون الشركة المصنعة والموزعة لهذه المادة، وأسماء الأشخاص المعنيين بهذه الشركة والذين يتم الإتصال بهم في حالات الطوارئ.

- **الجزء الثاني Section Two:**

يتضمن هذا الجزء أيّة مكونات خطرة تحتويها المادة الكيميائية، كذلك التركيز الآمن لهذه المادة والذي يمكن التعرض له لمدة ٨ ساعات باليوم بدون حدوث ضرر Safe Exposure Limits.

- **الجزء الثالث Section Three:**

يتضمن هذا الجزء المخاطر الصحية المحتملة من جراء التعرض لتركيز أعلي من التركيز الآمن لهذه المادة، كذلك الطريقة التي تؤثر بها المادة على الإنسان سواء عن طريق الجلد، التنفس، البلع،...، كذلك الأعضاء البشرية المستهدفة بواسطة هذه المادة.

- **الجزء الرابع Section Four:**

يحتوي هذا الجزء على إجراءات الإسعافات الأولية الواجب اتباعها في حالة التعرض للإصابة من جراء هذه المادة.

- **الجزء الخامس Section Five:**

يتضمن هذا الجزء من النشرة على الكيفية التي يمكن أن تشتعل بها هذه المادة، كذلك مواد الإطفاء الواجب استعمالها لإطفاء هذه الحرائق.

- **الجزء السادس Section Six:**

يتضمن هذا الجزء طريقة منع الحوادث والإصابات المتوقع حدوثها في حالة حدوث تسرب أو إنسكاب لهذه المادة على الأرض أو انبعاث كميات كبيرة من أبخرتها إلى جو العمل، كذلك كيفية احتواء هذا التسرب والطرق الصحية لتنظيف مكان العمل مع اتباع جميع احتياطات السلامة.

- **الجزء السابع Section Seven:**

يشمل هذا الجزء على معلومات عن كيفية التعامل مع المادة وكيفية تخزينها التخزين الصحيح.

- **الجزء الثامن Section Eight:**

يوضح هذا الجزء أنواع مهمات السلامة للوقاية الشخصية الواجب إستخدامها عند التعامل مع المادة لمنع التعرض للإصابة.

- **الجزء التاسع Section Nine:**

يتضمن هذا الجزء من النشرة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة مثل: اللون – الحالة – الرائحة – قابلية الذوبان في الماء – الضغط البخاري – درجة الغليان – درجة التجمد – الكثافة....

- **الجزء العاشر Section Ten:**

يحتوي هذا الجزء على معلومات عن الكيفية التي تصبح فيه المادة خطرة نتيجة تفاعلها مع مواد أخري، ومدى ثبات المادة Stability كذلك المواد غير المتوافقة معها والمطلوب إبعادها عنها.

- **الجزء الحادي عشر Section Eleven:**

يحتوي هذا الجزء على معلومات عن درجة سمومية المادة ونتائج الفحوصات التي أجريت لتحديد ذلك.

- **الجزء الثاني عشر Section Twelve:**

يشمل هذا الجزء على معلومات عن تأثير المادة على البيئة والحياة البيئية حولها مثل الحياة السمكية، النباتات، الحيوانات والطيور، كذلك مدة بقاء المادة محتفظة بدرجة خطورتها.

- **الجزء الثالث عشر Section Thirteen:**

يشمل هذا الجزء على المعلومات الخاصة بالطرق الآمنة والصحيحة للتخلص من المادة.

- **الجزء الرابع عشر Section Fourteen:**

يحتوي هذا الجزء على المعلومات الخاصة بالإحتياطات الواجب اتخاذها عند نقل هذه المادة بوسائل النقل المختلفة.

- **الجزء الخامس عشر Section Fifteen:**

يشمل هذا الجزء من النشرة على معلومات عن تصنيف درجة خطورة المادة حسب مواصفات ومتطلبات المنظمات العالمية مثل إدارة حماية البيئة الأمريكية.

- **الجزء السادس عشر Section Sixteen:**

يحتوي هذا الجزء على أيّة معلومات أخري عن المادة.

٤. ملصقات التحذير على الحاويات Warning Labels:

يستخدم هذا البرنامج الملصقات التحذيرية الدولية التي يتم تثبيتها على حاويات المواد الكيميائية الخطرة لتوضح بعض المخاطر الأساسية للمادة، وتعتبر الملصقات الخطوة الأولي في التعرف على مخاطر المادة داخل الحاوية.

وملصقات التحذير الدولية تنقسم إلى ثلاثة أنواع:

- ملصقات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA.
- ملصقات HMIS.
- ملصقات RTK.
- نظام GHS.
- الملصقات الخاصة بالجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق National Fire Protection Association.

والتي تقسم المخاطر إلى أربعة أنواع يتم توضيحها على الملصق بواسطة ألوان مع توضيح درجة الخطورة لكل نوع وذلك بإستخدام نظام الأرقام من ٠ حتى ٤، كذلك يوضح الملصق نوع مهمات السلامة للوقاية الشخصية الواجب إستخدامها عند التعامل مع المادة

- **ملصقات التحذير في نظام NFPA تكون على شكل معين**

واللون المميز للمخاطر الصحية هو اللون الأزرق، واللون المميز لمخاطر الاشتعال هو اللون الأحمر، واللون المميز لمخاطر التفاعل هو اللون الأصفر، بينما اللون المميز للمخاطر الخاصة هو اللون الأبيض.

- **المخاطر الخاصة Special Hazard**

في هذه الحالة يتم إستخدام رموز خاصة بدلًا من إستخدام الأرقام كما هو الحال في بقية المخاطر وهذه الرموز تدل على المخاطر الخاصة للمادة وهي على النحو التالي:

₩	مادة تتفاعل مع الماء
OX	مادة مؤكسدة
ACID	مادة حمضية
ALK	مادة قلوية
COR	مادة حارقة آكلة
RAD	مادة مشعة

ويتم إستخدام نظام الترقيم للتعريف بمدى تأثير كل من هذه المخاطر بحيث تم تقسيم شدة درجات التأثير إلى خمس درجات على النحو التالي:

الدرجة (٠)	لا توجد خطورة
الدرجة (١)	خطورة بسيطة جدا
الدرجة (٢)	خطورة متوسطة
الدرجة (٣)	خطورة عالية
الدرجة (٤)	خطورة عالية جدا

- **ملصقات RTK**

هي ملصقات من النوع الشامل حيث تحتوي على نوع المخاطر ومهمات الوقاية الشخصية المطلوب استعمالها، كذلك الأعضاء البشرية في جسم الإنسان التي تؤثر فيها المادة الكيميائية، كما توضح طرق مكافحة الحرائق التي تنشأ في هذه المادة والإسعافات الأولية اللّازمة وأيضًا طرق معالجة أي تسرب

٥. العلامات التي تحملها بعض المواد الكيميائية Chemical labels

العلامة	مدلولها	مخاطر المادة	الاحتياطات الضرورية
	مادة مهيِّجة	تحدث تهيجات في الجلد والعين والجهاز التنفسي.	تفادي تماس هذه المواد مع الجلد والعين وكذا استنشاقها.
	مادة سامة	مواد خطيرة بالنسبة للصحة، قد تؤدي إلى الموت.	يجب قطعًا عدم تماس هذه المواد مع الجلد والعين وعدم استنشاقها.
	مادة أكالة	تسبب رضوضا وجروحا على مستوى الجلد,	تفادي كل تماس لهذه المواد مع الجلد والعين والملابس.
	مادة سهلة الاحتراق	قابلة للاشتعال بسهولة.	• وضع هذه المواد بعيدا عن كل لهب أو شرارة. • غلق القارورات التي تحتوي على هذه المواد بإحكام بعد استعمالها.
	مادة محرقة	تسهل وتنشط احتراق المواد القابلة للاحتراق.	يجب وضع هذه المواد بعيدا عن كل مادة قابلة للاحتراق.
	مادة متفجرة	مواد قابلة للانفجار،تحت تأثير الصدمات والاحتكاك والتسخين.	تفادي الصدمات والاحتكاكات التي قد تقع على هذه المواد، وعدم إشعال نار قربها.
	مادة ملوثة	تلوث البيئة بشكل كبير.	تفادي إلقاء هذه المواد في الطبيعة بشكل عشوائي مع ضرورة تجميعها في أماكن مخصصة لها.

٦. النظام العالمي الموحد لتصنيف المواد الكيميائية The Globally Harmonized System for Hazard Communication (GHS)

لتسهيل عملية التعريف الجيد بالمخاطر الكيميائية تم تطوير النظام العالمي الموحد لتصنيف المواد الكيميائية (GHS) تباعًا لمؤتمر قمة الأرض بريو دى جانيرو ١٩٩٢. ولقد تبنى خبراء اللجنة الفرعية للمجلس الاجتماعي الاقتصادي للأمم المتحدة العمل بنظام GHS عام ٢٠٠٢ وصدّق المجلس عليه في ٢٠٠٣.

ويعتبر نظام GHS مكونًا هاما من مكونات النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للكيماويات الذي تم التوصل إلية حديثًا. ولقد صدّق كل من منتدى السلامة الكيميائية متعدد الحكومات ومؤتمر قمة الأرض للتنمية المستدامة على نظام GHS وعلى أن يتم تنفيذه عالميًا بحلول عام ٢٠٠٨.

وتم انتخاب UNITAR (United Nations Institute for Training and Research) وILO (International Labor Organization) كنقاط إتصال لمساعدة الدول في بناء قدراتها لتنفيذ نظام GHS.

ويعتبر نظام GHS معيارًا دوليًا للتصنيف الكيميائي والتعريف بمخاطر الكيماويات. كما أنه يعتبر أداة هامة جديدة يمكن أن تستخدمها الدول كأساس لعمل برامج السلامة الكيميائية الوطنية الشاملة. ونظام GHS هو منهاج منطقي وشامل يهدف إلي:

- تحديد مخاطر الكيماويات؛
- تطبيق معايير المخاطر بإستخدام نهج متفق عليه لتصنيف الكيماويات؛
- التعريف بالمعلومات الخاصة بالمخاطر من خلال بطاقات التعريف وبيانات السلامة (SDS).

ويتطلب تنفيذ نظام GHS والتعريف الجيد بالمخاطر الكيميائية مبادرات وقدرات خاصة لدى الحكومة وقطاع الصناعة والمجتمع المدني. ولكل مجموعة من هذه المجموعات دورها المحدد ومسئولياتها الخاصة. ويمكن من خلال تحقيق الشراكة أن تصبح أنشطة هذه المجموعات متكاملة بحيث تسهل عملية التنفيذ المتكامل لنظام GHS.

ويظهر تأثير إشتراطات نظام GHS في التعريف بالمخاطر الكيميائية في القطاعات الرئيسية الأربعة وهي مواقع العمل الصناعية وقطاع الزراعة والنقل والمنتجات الإستهلاكية.

ب. مهمات السلامة للوقاية الشخصية PPE: [٤]

فيما يلى جدول يوضح معدات الوقاية الشخصية الواجب إستخدامها للحماية من مخاطر المواد الكيميائية وهي مدرجة على شكل حروف اللغة الإنجليزية بحيث يشمل كل حرف مجموعة من مهمات الوقاية المطلوب استعمالها ويذكر على ملصق التحذير لكل مادة في الخانة المخصصة لمهمات الوقاية الشخصية الحرف المناسب لنوع الخطر وبالرجوع لهذا الجدول يتم تحديد المهمات المناسبة المطلوب إستخدامها

HMIS Letter	Required Equipment
A	Safety Glasses.
B	Safety Glasses and Gloves.
C	Safety Glasses, Gloves and Protective Apron.
D	Face Shield, Gloves, Protective Apron.
E	Safety Glasses, Gloves, Dust Respirator.
F	Safety Glasses, Gloves, Protective Apron, Dust Respirator.
G	Safety Glasses, Gloves, Vapor Respirator.
H	Splash Goggles, Gloves, Protective Apron, Vapor Respirator.
I	Safety Glasses, Gloves, Dust Respirator, Vapor Respirator.
J	Splash Goggles, Gloves, Protective Apron, Dust Respirator, Vapor Respirator.
K	Air Line Mask or Hood, Gloves, Full Suit, Boots.

ج. تدريب جميع العاملين Training

من أهم عناصر برنامج توصيل المعلومات عن المواد الخطرة هو تدريب جميع العاملين في الأقسام التي تتعامل مع هذه المواد، وبعد إعداد كشوف المواد الخطرة في كل قسم وتوفير نشرات السلامة الخاصة بكل مادة وجعلها في متناول الجميع، كذلك بعد التأكد من تثبيت اللافتات التحذيرية على حاويات هذه المواد يبدأ التدريب والذي يشمل ما يلى:

١. التعريف بالمواد الخطرة وأنواعها المختلفة.
٢. شرح جميع مخاطر هذه المواد.
٣. التدريب على كيفية قراءة وإستخراج المعلومات المطلوبة من نشرات السلامة الخاصة بكل مادة.
٤. التدريب على فهم المعلومات المبينة في اللافتات التحذيرية التي يتم تثبيتها على حاويات هذه المواد.
٥. التعريف بمعدات الوقاية الشخصية المطلوب إستخدامها عند التعامل مع هذه المواد وكيفية معرفة ذلك بمجرد النظر في اللافتات التحذيرية.
٦. عرض أفلام وتثبيت لافتات إرشادية بخصوص برنامج توصيل المعلومات عن المواد الخطرة.
٧. في حالة وجود أعمال يقوم بها مقاولين، يتم إعلامهم بهذا البرنامج.

عاشرًا: التشريعات قانون العمل رقم ١٢ لسنة ٢٠٠٣ - الكتاب الخامس [١]

(مادة ٢١١) تلتزم المنشأة وفروعها بتوفير وسائل الوقاية من المخاطر الكيميائية الناتجة عن التعامل مع المواد الكيميائية الصلبة والسائلة والغازية مع مراعاة ما يلى:

أ. عدم تجاوز أقصى تركيز مسموح به للمواد الكيماوية والمواد المسببة للسرطان التي يتعرض لها العمال؛

ب. عدم تجاوز مخزون المواد الكيميائية الخطرة كميات العتبة لكل منها؛

ج. توفير الاحتياطات اللّازمة لوقاية المنشأة والعمال عند نقل وتخزين وتداول وإستخدام المواد الكيميائية الخطرة والتخلص من نفاياتها؛

د. الاحتفاظ بسجل لحصر المواد الكيميائية الخطرة المتداولة متضمنًا جميع البيانات الخاصة بكل مادة وبسجل لرصد بيئة العمل وتعرض العمّال لخطر الكيماويات؛

هـ. وضع بطاقات تعريف جميع المواد الكيميائية المتداولة في العمل موضحًا بها الاسم العلمي والتجاري والتركيب الكيميائي لها ودرجة خطورتها واحتياطات السلامة وإجراءات الطوارئ المتعلقة بها، وعلى المنشأة أن تحصل على البيانات المذكورة في هذه المواد من موردها عند التوريد؛

و. تدريب العمّال على طرق التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة والمواد المسببة للسرطان وتعريفهم وتبصيرهم بمخاطرها وبطرق الأمان والوقاية من هذه المخاطر.

المراجع:

1. Labor law 12/2003 and 211/2003 ministry decree.
2. Occupational Safety and Health Standards CRF 1910. 1200 Hazard communication.
3. US department of labor, Occupational Safety and Health Administartion, Charles N. Jeffress, Assistant Secretary OSHA 3084 1998 (Revised).
4. A short guide to the Personal Protective Equipment at Work Regulations 1992 Leaflet INDG174 (rev1) HSE Books 2005.
5. How to find out if chemicals are dangerous Leaflet INDG352 HSE Books 2002 (single copy free or priced packs of 15 ISBN 978 0 7176 2366 2).
6. Respiratory sensitisers and COSHH: Breathe freely – An employers' leaflet on preventing occupational asthma Leaflet INDG95 (rev2) HSE Books 1995.
7. Guidline on prevention and control of chemical hazards / ministry of manpower.
8. Managing risks of hazardous chemicals in the workplace, code of practice, july 2012.
9. Chemical Hazards of Construction book.
10. Hazardous Chemicals Handbook by P. A. Carson and C. J. Mumford, Butterworth Heinemann Ltd. , 1994. Worsley Library.
11. NASP National Assossiation of safety professional Hazard communication 2012.
12. Occupational Safety and Health Standards CRF 1926 Subpart Z - Toxic and Hazardous Substances.

الفصل العاشر

إدارة المخلفات

إدارة المخلفات

المخلفات هي الشيء الذي ينتج عن أنشطة الإنسان الحيآتية ولم يعد في حاجة إلية ويريد التخلص منه وتعتبر إدارة المخلفات هي عملية جمع أو نقل أو إعادة تدوير أو التخلص من المخلفات.

أولًا: تعريفات المواد والمخلفات الخطرة طبقًا لقانون البيئة المصري رقم ٤ لسنه ١٩٩٤

أ. المواد الخطرة:

المواد ذات الخواص الخطرة التي تضر بصحة الإنسان أو تؤثر تأثيرًا ضارًا على البيئة مثل المواد المعدية أو السامة أو القابلة للانفجار أو الاشتعال أو ذات الاشعاعات المؤينة.

ب. النفايات الخطرة:

مخلفات الأنشطة والعمليات المختلفة أو رمادها المحتفظة بخواص المواد الخطرة التي ليس لها استخدامات تالية أصلية أو بديلة مثل النفايات الناتجة عن تصنيع أي من المستحضرات الصيدلية والأدوية أو المذيبات العضوية أو الأحبار والأصباغ والدهانات.

ج. تداول المواد:

كل ما يؤدي إلى تحريكها بهدف جمعها أو نقلها أو تخزينها أو معالجتها أو استخدامها.

د. إدارة النفايات:

جمع النفايات ونقلها وإعادة تدويرها والتخلص منها.

هـ . التخلص من النفايات:

العمليات التي لا تؤدي إلى استخلاص المواد أو إعادة استخدامها، مثل الطمي في الأرض أو الحقن العميق أو التصريف للمياة السطحية أو المعالجة البيولوجية أو المعالجة الفيزيائية الكيمائية أو التخزين الدائم أو الترميد.

و. إعادة تدوير النفايات:

العمليات التي تسمح باستخلاص المواد أو إعادة استخدامها، مثل الاستخدام كوقود أو استخلاص المعادن والمواد العضوية أو معالجة التربة أو إعادة تكرير الزيوت.

ثانيًا: تعريفات المواد والمخلفات الخطرة طبقًا لاتفاقية بازل

أ. النفايات "Wastes":

هي مواد أو أشياء يجري التخلص منها أو يعتزم التخلص منها أو مطلوب التخلص منها بناءً على أحكام القانون الوطني.

ب. الإدارة"Management":

هي عملية جمع النفايات الخطرة أو النفايات الأخرى ونقلها والتخلص منها، بما في ذلك الكناسة اللاحقة بمواقع التخلص.

ج. حركة عبر الحدود "Transboundary Movement":

أي حركة لنفايات خطرة أو لنفايات أخرى من منطقة خاضعة للولاية القضائية الوطنية لدولةٍ ما إلى أو عبر منطقة خاضعة للولاية القضائية الوطنية لدولةٍ أخرى، إلى أو عبر منطقةٍ تخضع للولاية القضائية الوطنية لأي دولة، شريطة أن تتورط دولتان على الأقل في هذه الحركة.

د. التخلص"Disposal":

أي عملية محددة في الملحق الرابع لهذه الاتفاقية.

هـ. موقع أو مرفق موافق عليه "Approved site or facility"

موقعًا أو مرفقًا للتخلص من النفايات الخطرة أو النفايات الأخرى يؤذن أو يسمح له بالعمل لهذا الغرض من جانب سلطة مختصة في الدولة التي يوجد بها الموقع أو المرفق.

و. الإدارة السليمة بيئيًا للنفايات الخطرة والنفايات الأخرى
"Environmentally sound management of hazardous wastes or other wastes"

اتخاذ جميع الخطوات العملية لضمان إدارة النفايات الخطرة والنفايات الأخرى بطريقة تحمي الصحة البشرية والبيئة من الآثار المعاكسة التي قد تنتج عن هذه النفايات.

ثالثًا: تعريف المواد والمخلفات الخطرة طبقًا للكتالوج الأوروبي (EWC)

أ. المخلفات الخطرة:

هي جميع المواد التي ينطبق عليها خصائص خطورة الكتالوج الأوروبي، وهي أيضًا المواد التي تنتج من صناعة معينة ولها تأثير ضار إذا لم يتم تنظيم معالجتها أو صرفها أومراقبتها.

رابعًا: أنواع المخلفاتWaste types

للمخلفات أنواعٍ عدة تخضع لكيفية تقسيمها، ويمكن تقسيم المخلفات إلى فصائل تبعًا للمعايير الآتية:

أ. **نوع المادة:** فالمخلفات إما غازية أو سائلة أو صلبة.
ب. **درجة الخطورة:** فالمخلفات إما خطرة أو غير خطرة.
ج. **المصدر:** فالمخلفات إما حيواني أو صناعي أو زراعي أو طبية أو أدمية.
د. **طريقة التعامل:** فالمخلفات إما قابلة للاستخدام أو قابلة للمعالجة أو قابلة للتدوير أو غير قابلة للاستخدام.

وتعد المخلفات الخطرة مشكلة لأنه إذا لم يتم دفنها بصورة آمنة، أو حدث تسريبٍ لها، أو لم يتم إدارتها بصورة جيدة فإن المخلفات الخطرة يكون لها تأثير بالغ الخطورة على صحة الإنسان مسببةً مشاكل صحية قد تؤدي إلى الموت، إلى جانب تسمم المياه والتربة لعقودٍ عدة.

تكمن مخاطر هذه المخالفات في أنها تكون عادة مواد عالية السمية، عسيرة التحلل، وهي إذا دفنت في الأرض تسربت إلى مصادر المياه الجوفية والتربة الزراعية فتلوثها، وتعود إلى الإنسان مرة أخرى من خلال سلسلة الغذاء، فتؤدي إلى إصابته بأمراض فتاكة وتلحق به وبالبيئة آثارًا ضارة قد تمتد آثارها إلى آلاف السنين.

ويلاحظ أنه حتى بعد معالجة النفايات الخطرة أو السامة فإن خطرها قد يستمر على صحة الناس والبيئة نتيجة لتلويث الهواء والمياه والتربة، فإحراق وترميد النفايات سواء أرضا أو بحرًا يلوث الجو والبيئة المحيطة إذا تم من دون قيود وضبط، وكذلك كثيرًا ما يؤدي تفريغ المواد الخطرة في البحار أو البحيرات أو الانهار إلى قتل الأسماك، ويضاف إلى ذلك أن طرح النفايات أرضًا في مواقع مهجورة أو في مرادم لا تخضع لمراقبة مناسبة قد يلوث كلا من التربة والمياه الجوفية، ومن حسن الحظ أن العالم لم يشهد إلا حالات نادرة تشبه حادث مينماتا، حيث أدى التسمم بالزئبق إلى موت مئات من الناس من جراء الأقدام على تفريغ النفايات السامة في البحر تفريغا مقصودًا وليس عرضيا، ولكن الواقع أن مثل هذه الحوادث ليست إلا أعراضا أولية لمشكلة أوسع وأعمق، فالخطر الحقيقي في الآثار طويلة الأجل التي قد تصيب البيئة وصحة الإنسان من جراء ملايين الأطنان من النفايات الخطرة المنتشرة على وجه الأرض، المطروحة في حفر والمفرغة في مصارف والمتروكة في الحقول والمهملة في المخازن والملقاة في البحار والمدفونة في باطن الأرض والمحرقة بلا تدابير وقائية مناسبة، والواقع أننا لا نزال نعاني حجمًا مفرطا من النفايات الخطرة التي تنتهي بها المطاف بأن تتسرب إلى مياه الشرب وتلوث سلسلة الغذاء وتفسد الهواء.

وقد تجلى أثر النفايات الخطرة في الدول التي كانت تعرف سابقًا باسم الاتحاد السوفييتي، وخصوصا تلك التي تطل على بحر قزوين، حيث كان يتم التخلص من النفايات الخطرة هناك بطيش وبغير تمييز، وليس الحال بأفضل من ذلك في الدول التي كانت تعرف بدول الكتلة الشرقية، ففي براغ مثلًا لا يستطيع مخططو المدينة تفسير مصدر ٨٠ في المائة من كمية النفايات الخطرة التي تنتجها المدينة سنويًا والتي تقدر بنحو ٤٠٠٠٠ طن، وقد اكتشف مقلب نفايات سامة هناك يحتوي على ٣٥٠٠ طن من أحد سموم الأعصاب، وذلك بالقرب من كارلو فيغاري وهو منتجع يشتهر بعيون المياه الساخنة.

ومن أكثر المشاكل التي تسببها المخلفات عموما هي: (الاحتباس الحراري – الأمطار الحامضية).

١. **الاحتباس الحراري:**

هي ازدياد درجة الحرارة السطحية المتوسطة في العالم مع زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون، الميثان، وبعض الغازات الأخرى في الجو(كأحد نواتج التخلص من المخلفات). هذه الغازات تعرف بغازات الدفيئة لأنها تساهم في تدفئة جو الأرض السطحي.

- **الظواهر المتوقعة نتيجة الاحتباس الحراري**
  - حدوث كوارث زراعية وفقدان بعض المحاصيل
  - زيادة حرائق الغابات
  - ازدياد الفيضانات أن أجزاءً كبيرة من الجليد ستنصهر وتؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر
  - غرق الجزر المنخفضة والمدن الساحلية
  - حدوث موجات جفاف وتصحر مساحات كبيرة من الأرض
  - زيادة عدد وشدة العواصف والأعاصير
  - انتشار الأمراض المعدية في العالم
  - انقراض العديد من الكائنات الحية

٢. **الأمطار الحمضية:**

هو مطر أو أي نوع من الهطول يحتوي على أحماض والأمطار الحمضية لها تأثيرات مدمرة على النباتات والحيوانات المائية. معظمها تتكون بسبب مركبات النيتروجين والكبريت الناتجة عن الأنشطة البشرية والتي تتفاعل في الجو لتكوّن الأحماض.

تتكون الأمطار الحمضية من تفاعل الغازات المحتوية على الكبريت. واهمها ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين بوجود الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس، وينتج ثالث أكسيد الكبريت الذي يتحد بعد ذلك مع بخار الماء الموجود في الجو، ليعطي حمض الكبريت.

المصدران الرئيسيان للمطر الحامضي فهما ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وأكسيد النيتروجين (NO_2). , إنّ هذه الغازات منتجات ثانوية لعمليات احتراق بدرجات حرارة عالية (السيارات والمصانع) والصناعات الكيماوية مثل إنتاج السماد. وتشكل العمليات الطبيعية مثل تأثير البكتيريا على التربة وحرائق الغابات والنشاط البركاني والبرق ٥ في المئة من أكسيد النيتروجين المنبعث، أما المواصلات فتشكل ٤٣ في المئة بينما تشكل عمليات الاحتراق الناجمة عن المصانع ٣٢ في المئة.

خامسًا: تسلسل عملية إدارة المخلفات waste management cycle

يوجد اتجاه قوي في إدارة المخلفات نحو تفعيل اتجاه تقليل المخلفات عن طريق تطبيق قاعدة الـ 4Rs مع الدفن.

أ. **Reduce:**

وتعني خفض التلوث من المنبع، ويتم ذلك إما من خلال استخدام ممارسات جديدة في النشاط أو عن طريق استبدال المواد الأولية الخطرة بأخرى غير خطرة.

ب. **Reuse:**

وتعني إعادة استخدام المواد في حالتها الأصلية مثل استخدام حاويات المواد الكيماوية في تخزين المياه.

ج. **Recycle:**

وتعني تحويل المخلفات إلى أشكال أخرى نافعة.

د. **Recover:**

وتعني استخلاص مواد قابلة للاستخدام أو طاقة من المخلفات، مثل أنظمة إعادة استخدام البخار.

وهناك العديد من تقنيات معالجة المخلفات الخطرة لتحقيق تسلسل إدارة المخلفات السابق:

١. المعالجة الفيزيائية؛
٢. المعالجة الكيميائية؛
٣. المعالجة البيولوجية (أو الحيوية)؛
٤. المعالجة الحرارية (الترميد).

للجهة المانحة للترخيص الحق في أن تطلب من طالب الترخيص استيفاء ما تراه من أي شروط تراها ضرورية لتأمين التداول وذلك بالتنسيق مع جهاز شئون البيئة ووزارة الصحة.

١. المعالجة الفيزيائية Physical treatment

- تتضمن العمليات الفيزيائية عملية فصل السوائل والمواد الصلبة مثل الغربلة والترسيب والتنقية والطرد المركزي والطفو والترشيح والامتصاص والتبخير والتقطير والأسموزية العكسية.
- كما تتضمن هذه العمليات نزع المادة العالقة من الوسط السائل وتعتمد أساسًا على نوعية وخواص المواد الصلبة العالقة.
- عند معالجة المخلفات المحتوية على سوائل ومواد صلبة ينبغي أن يجري الفصل الفيزيائي أولًا لأنه ذو تكاليف وحلول أقل تعقيدًا لكثير من مشاكل إدارة المخلفات الخطرة.
- المعالجة الفيزيائية تقوم بنقل المكون الخطر من وسط لآخر بدون تغيير في خواصه الأساسية.
- وعمومًا فان الجزئيات ذات الكثافة المنخفضة مثل وحدات فصل الزيت بالجاذبية الأرضية وفصل الزيوت المذابة باستخدام طريقة التعويم بالهواء المستخدمة لفصل الزيت والشحم من الصرف الصناعي السائل والناتج.

٢. المعالجة الكيميائية Chemical treatment

- تتضمن المعالجة الكيمائية استخدام التفاعلات الكيميائية لتقليل خطر المخلفات الخطرة
- تعتبر المعالجة الكيميائية للمخلفات الخطرة أفضل بيئيًا من التخلص منها بالدفن الصحي الذي يعتبر أقل تكلفة من المعالجة الكيميائية في بعض الحالات.
- الطرق المختلفة للمعالجة الكيميائية مثل:
  - التعادل الكيميائي؛
  - الترويب؛
  - الترسيب؛
  - الأكسدة؛
  - الإختزال.

- **التعادل الكيمائي**
  - تتضمن عملية تعادل المخلفات الحامضية أو القلوية على إضافة مادة كيميائية لتغيير الـ pH إلى المستوى الأكثر تعادلًا في مدىً يتراوح بين ٦:٨.
  - تعتبر معادلة المخلفات الحامضية والقلوية أمثلة للمعالجة الكيميائية لتقليل المخلفات التي تسبب التآكل الكيميائي.
  - يتم معادلة المخلفات الحامضية بقاعدة واالمخلفات القاعدية بحامض
- **الترسيب الكيميائي**
  - هي الطريقة المعتادة لإزالة المعادن الثقيلة من سوائل الصرف الصناعي غير العضوية.
  - ترسب المعادن على درجات مختلفة للأس الهيدروجيني (pH) ويتوقف ذلك على الأيون المعدني مما يؤدي إلى تكوين ملحًا ذائبًا.
  - إن معادلة سوائل الصرف الصناعي الحامضية يمكن أن يسبب ترسيبًا للمعادن الثقيلة ويسمح بإزالتها على شكل حمأة.
- **الترويب الكيمائي**
  - هو إضافة المروبات (مثل الشبة وأملاح الحديد التي تستخدم في تنقية مياه الشرب) مع سرعة خلطها لمعادلة الشحنات وتجميع الجزيئات العالقة التي تتكتل بعد ذلك وتترسب.
  - تتطلب عملية ترسيب المواد العالقة الترويب وذلك لتكوين الحجم الفعال للترويب عندما يكون الوقت غير كافي لإزالة المواد العالقة.
- **الأكسدة والاختزال**
  - يمكن استخدام عمليتي الأكسدة والاختزال لتحويل الملوثات السامة إلى مواد عديمة الضرر أو ذات سمية أقل.

- يتغير التكافئ في الأكسدة والاختزال نتيجة اكتساب أو فقد الكترونات.

مثال: يعتبر الكروم السداسي الناتج من صناعة دباغة الجلود سام جدًا كما أن وجوده في المخلفات يتطلب عناية كبيرة في التعامل معه، الكروم ثلاثي التكافئ فيمكن ترسيبه كهيدروكسيد الكروم الذي يعتبر أقل سمية وأسهل للاسترجاع والتخلص النهائي.

٣. المعالجة الحيوية Bio treatment

يمكن أن تستخدم المعالجة الحيوية لمعالجة الصرف الصناعي العضوي ورواشح المدافن الصحية والتربة الملوثة. وتصنف الميكروبات المستخدمة للمعالجة البيولوجية إلى ميكروبات عضوية التغذية أو أخرى ذآتية التغذية فالميكروبات عضوية التغذية تستخدم الكربون العضوي أما الميكروبات ذآتية التغذية فتستخدم المواد الغير عضوية مثل ثاني أكسيد الكربون.

كما يمكن تقسيم المعالجة البيولوجية طبقًا للاستفادة من الأكسجين إلى معالجة هوائية ومعالجة لاهوائية:

- **المعالجة الهوائية** يلزم وجود الأكسجين لتحويل المادة العضوية إلى الطاقة اللّازمة لنمو البكتريا وتكاثرها.
- **المعالجة اللاهوائية** يتم استخدام البكتريا اللاهوائية لتحليل المادة العضوية.

٤. المعالجة الحرارية (الترميد) Thermal treatment

عملية المعالجة الحرارية (الترميد) هي عبارة عن أكسدة ذات درجة حرارة عالية (متحكم فيها) للمركبات العضوية الأولية حيث ينتج عنها ثاني أكسيد الكربون والماء. ويمكن أن تنتج عن المخلفات أيضًا بعض المواد غير العضوية مثل الأحماض والأملاح والمركبات المعدنية.

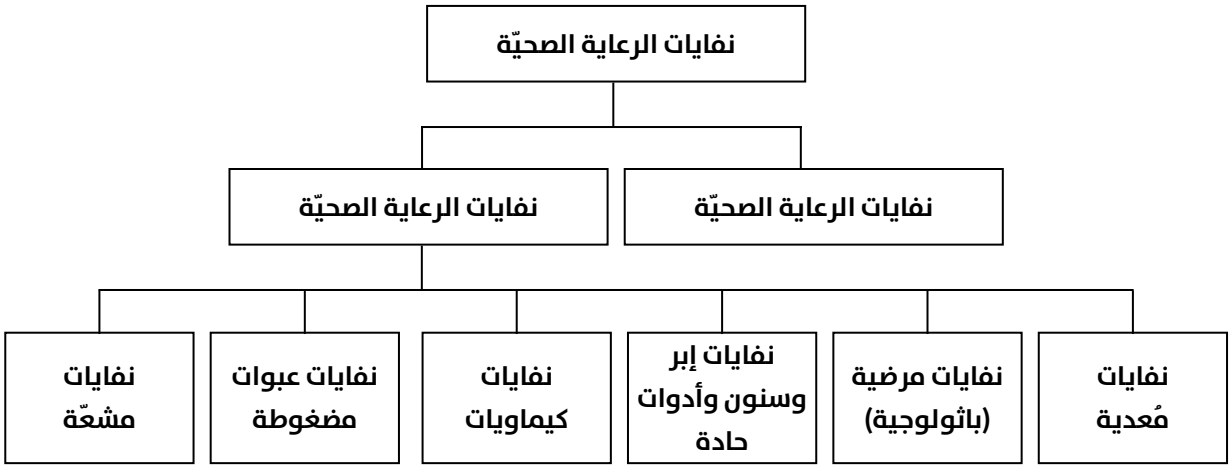
يمكن تعريف المحارق المفتوحة على أنها إحراق المواد القابلة للاحتراق غير المرغوبة مثل الورق والأخشاب والبلاستيك والمنسوجات والمطاط وزيت النفايات في الهواء الطلق في مواقع النفايات المفتوحة حيث الدخان والانبعاثات الأخرى تنطلق مباشرة للهواء بدون المرور في مداخن.

ويمكن أن تشمل محارق النفايات المفتوحة أفران إحراق القمامة التي لا تضبط هواء الإحراق لكي تحافظ على درجة حرارة ملائمة ولا تمنح وقتا كافيًا لإتمام عملية الاحتراق. ويتم استخدام ممارسة معالجة النفايات هذه في العديد من البلدان النامية في حين أن في البلدان المتقدمة تخضع المحارق المفتوحة للنفايات لضوابط صارمة أو تحدث في المناطق الريفية بشكل أكثر من المناطق الحضرية

ويعتبر الترميد والمحارق المفتوحة للنفايات مصادر لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، حيث تشتمل الغازات المنبعثة على ثاني أكسيد الكربون والميثان CH_4 وأكسيد النيتروز N_2O.

وتستخدم هذه الطريقة مع بعض المخلفات الصحية لذا سيتم تناول المخلفات الصحية بشئ من التفصيل.

سادسًا: المخلفات الصحية (Hospital wastes) [11]



أ. النفايات المعدية:

عبارة عن كافـة أنواع النفايات التي تحتوي على كائنات دقيقة ممرضة (مسببة للأمراض) وهي على سبيل المثال النفايات التي تحتوي على الدم أو الافرازات التي تنتج عن المرضى.

ب. النفايات المرضية (الباثولوجية):

عبارة عـن كافة أنواع النفايـات التي تنتج عن فصـل أو بتر أو قطع أحد أعضاء الجسم، مثل: المشيمة وبقايا الأنسجة.

ج. السنون والأدوات الحادة مثل:

إبر شفرات جراحية أجهزة حقن الوريد المشارط الجراحية إبر وسنون خياطة الجروح.

د. النفايات الكيميائية ومنها:

١. النفايـات الكيماوية الخطـرة مثل أي مادة صلبة أو سائلة قد تسبب الأشتعال أو التسمم أو التآكل أو الحساسـية أو الالتهـاب أو التفاعـل أو كونهـا مسرطنة أو مشوهة أو مسببة للطفرات الوراثية.

٢. النفايـات الصيدلانية وهي عبارة عن كافة أنواع المسـتحضرات والمنتجـات الصيدلانيـة المنتهية الصالحيـة أو التالفـة، وكذلك الادويـة المتبقية مـن العلاج من عنابـر المرضى أو يتم لفظها من المرضى أو يتم إعادتها لعدم الحاجة إليها.

٣. نفايات المواد الكيماوية المسـممة للخاليا، والتي تدخل ضمن تركيب العالج الكيميائي للاورام

٤. نفايـات معمليـة (مختبريـة)، وهـي متبقيـات الكواشـف التـي تسـتخدم فـي مختلـف أصناف التحليل وحفظ وصباغة العينات.

٥. العلب أو الحاويات المعبأة تحت ضغط مثل عبوات الأيروسـولات بمختلـف أنواعهـا وقـد تسـبب الانفجار أو الإشتعال أو التسمم.

٦. نفايات المواد المشعة (نفايـات صلبـة أو سـائلة أو غازيـة ملوثـة بالنويـدات (لنيوكليدات) المشـعة وهي تتولد نتيجة لتحليل أنسـجة الجسـم وسـوائله الحيويـة أو نتيجـة لتصويـر أعضاء أو أجهزة الجسـم بالأشعة أو بسـبب إجراءات تحديد مواضع الأورام أو لغـرض عالجي لأحد أعضاء الجسـم. وهذه النفايـات المشـعة تتطلـب طرقـاً خاصـة للتعامـل معها، وتلك مسـئولية هيئة الطاقة النووية أو إدارة الوقاية من الأشـعاع بوزارة الصحة بالتنسـيق مع المنشأة الصحية.

سابعًا: الإطار التشريعي للتخلص من المخلفات الصحية Legislation references for wastes

تتعدد التشريعات والقوانين والقرارات التنفيذية التي تتناول جوانب مختلفة ذات صلـة بمنظومة إدارة نفايات الرعاية الصحية، ولكن يمكن تمييز ستة تشريعات ذات صلة مباشرة بالمنظومة، هي:

أ. قانون حماية البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ وتعديله رقم ٩ لسـنة ٢٠٠٩، ولائحته التنفيذية الصادرة بقـرار رئيـس مجلـس الـوزراء رقم ٣٣٨ لسـنة ١٩٩٥ وتعديلاتها أرقـام ٤٩٥ لسـنة ٢٠٠١، ١٧٤١ لسنة ٢٠٠٥، ١٠٩٥ لسنة ٢٠١١.

ب. قانـون النظافـة العامـة رقم ٣٨ لسـنة ١٩٦٧، ولائحـة التنفيذية الصادرة بقرار وزير السـكان والمرافق رقم ١٣٤ لسنة ١٩٦٨.

ج. قانون صرف المخلفات السائلة رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢، واللائحة التنفيذية الصادرة بقرار وزير السكان والمرافق رقم ٦٤٩ لسنة ١٩٦٣ ورقم ٩ لسنة ١٩٨٩.

د. قانون الــري وحماية نهر النيــل والمجاري المائية رقــم ٤٨ لسنة ١٩٨٣، واللائحة التنفيذية الصادرة بقرار وزير الري رقم ٨ لسنة ١٩٨٣.

هـ. قانــون العمل رقــم ١٢ لسنة ٢٠٠٣، والقرارات الوزارية ذات الصلة

و. قانون التأمين الإجتماعي رقم ٧٩ لسنة ١٩٧٥ وتعديلاته، والقرارات الوزارية ذات الصلة بتأمين صحة العاملين.

ثامنًا: إعادة التدوير Recycling

إعادة التدوير: هو إعادة استخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي وأمثلة لذلك:

أ. إعادة تدوير القوارير الزجاجية والمعدنية لصناعات أخرى جديدة.

ب. إعادة تدوير الورق والكرتون (من المجلات والجرائد...) لصناعة ورق وكرتون آخر.

ج. إعادة تدوير المواد النسيجية والالبسة.

د. إعادة تدوير إطارات السيارات الغير قابلة للاستعمال لتحويلها إلى مواد مطاطية أخرى.

هـ. إعادة تدوير مواد الألومنيوم إلى ورق ألومنيوم للتغليف، بعض قطع السيارات.

و. إعادة تدوير الفولاذ إلى بعض مركبات السيارات، والأدوات، وكذلك تعليب المصبرات.

ز. إعادة تدوير المواد البلاستيكية إلى مواد تعليب، أكياس، بعض أنواع الملابس، ألعاب، مواد منزلية... إلخ.

وفيما يلي توضيح إلى علامات إعادة تدوير البلاستيك:

بدأ وضع الأرقام والحروف على علب البلاستيك عام ١٩٨٨ لمساعدة العاملين بإعادة الاستخدام على تصنيف أنواع البلاستيك، وذلك بمبادرة من جمعية مصنعي البلاستيك الأمريكية وكان القصد منها توحيد المفاهيم ونظرًا لأن الرمز يستهدف ما بعد الاستهلاك للمادة البلاستيكية فغالب ما يوجد على المنتجات المنزلية.

يتكون غالبًا الرمز من رقم ومثلث ويعني المثلث أنه قابل للتدوير وإعادة التصنيع، وكل رقم داخل المثلث يمثل مادة بلاستيكية معينة:

١. الأول بولي إيثيلين تترافيثلات
٢. الثاني بولي إيثيلين عالي الكثافة
٣. الثالث بولي فينيل كلوريد
٤. الرابع بولي إيثيلين منخفض الكثافة
٥. الخامس بولي بروبيولين
٦. السادس بولي ستيرين
٧. السابع غيرها مزيج منها أو مركب بلاستيك مختلف عنها

رقم البلاستيك	الملاحظة
1	امن لمرة واحدة - لا تعيد إستخدامه
2	امن وقابل للتدوير
3	ضار وسام اذا أستخدم لفترة طويلة - أخطر أنواع البلاستيك
4	امن نسبياً وقابل للتدوير
5	أفضل أنواع البلاستيك وأكثرها أمناً . يناسب السوائل والمواد الباردة والحارة وغير ضار أبدا
6	خطر و غير أمن
7	تجنب هذة المادة قدر الإمكان

تاسعًا: التخلص الآمن من المخلفات الخطرة (المدفن الصحي)

أ. يمكن تعريف المدفن الصحي للمخلفات الصناعية الخطرة بأنه مقبرة مصممة بطريقة هندسية للمخلفات المتولدة من العمليات الصناعية.

ب. يتم التخلص الآمن من المخلفات الخطرة على الأسطح المعدة لذلك أو المنطقة المحفورة وتغطيتها بطبقة من التراب يتراوح سمكها من ٢٠:٣٠ سم

ج. كما يتم تغطية قاع المدفن بطبقة واقية لحماية التربة والمياه الجوفية.

د. يتضمن مشروع إنشاء مدفن صحي للمخلفات الخطرة العديد من المراحل يجب أخذها في الاعتبار علاوة على عمر المدفن:

١. مرحلة اختيار الموقع؛
٢. مرحلة التصميم؛
٣. مرحلة التشييد؛
٤. مرحلة التشغيل والإدارة؛
٥. مرحلة الإنهاء والإغلاق؛
٦. مرحلة ما بعد الإغلاق والمتابعة.

١. تحديد موقع المدفن

- يتطلب تحديد موقع المدفن عمل مسح مفصل عن الموقع والبيئة المحيطة والمسائل المرتبطة به مثل تلوث الماء والهواء والحياة النباتية والحيوانية وكذلك وسائل النقل والعوامل الاقتصادية والاجتماعية؛
- يجب أخذ العوامل التالية في الاعتبار عند تحديد موقع المدفن:
  - المياه الجوفية مخرات السيول؛
  - المياه السطحية جودة الهواء؛
  - التشغيل الآمن؛
  - المناخ.
- وبصورة عامة تعتبر نفاذية التربة هو العامل الأساسي المؤثر على معدل انتقال التلوث خلال التربة؛
- المعايير التي يجب أخذها في الاعتبار لاختيار موقع المدفن الصحي:
  - طريقة الوصول للموقع وخطوط سير العربات؛
  - ظروف التربة والوصف الجغرافي؛
  - مستوى المياه السطحية وكذلك المياه الجوفية؛
  - وضع طبقات الأرض والماء؛
  - مساحة الأرض المتاحة؛
  - الظروف المناخية؛
  - ظروف البيئة المحيطة.

٢. تصميم المدفن

- يجب أن يتفق المدفن المصمم مع التكنولوجيا لمنع تلوث الهواء والمياه السطحية والجوفية وتقليل الآثار البيئية وخاصة أثناء تشغيل المدفن وبعد إغلاقه.
- يجب تضمين الموقع الجغرافي للمياه الجوفية والسطحية والظروف المناخية وخصائص التربة في تصميم المدفن.
- ينبغي أن يكون حجم الخلايا مناسب وكذلك كميات التراب الذي سيتم استخدامها في التغطية كافية ومتاحة لتقليل الارتشاح داخل المدفن.
- وللوقاية من الارتشاح يجب تجميع أي مرشح ومعالجته بطريقة بيئية آمنة. يعتبر التصميم المناسب لنظام تجميع المرتشح أمرًا ضروريًا لتأكيد أنه من الممكن التعامل مع السوائل الملوثة المتدفقة.
- يجب أن يشتمل مدفن المخلفات الخطرة المصمم بطريقة جيدة على بطانة ونظام صرف بتعامل مع جميع أنواع وكميات المرتشح المنتجة. ويجب أن يتم اختيار الغشاء والأبطنة الغير نفاذة لضمان تشغيل المدفن لفترة طويلة.
- يستخدم الغشاء الصناعي لتقديم أفضل طريقة لمنع انتشار المرتشح على المدى الطويل. ويجب تقدير الخصائص الكيميائية والفيزيائية لهذه الأبطنة بعناية وذلك لضمان العمر الطويل وفاعلية التكلفة للبطانات.
- من الممكن أن تكون خصائص التربة جيدة جدًا إذا كانت الطبقة الطبيعية من الطين غير نفاذة ويجب ألا يقل سمكها عن ٣م حتى تمثل حماية آمنة لطبقات المياه الجوفية. بدون هذا الشرط فانه من الضروري استخدام مادة صناعية البولي ايثيلين عالي الكثافة (HDPE) كبطانة لقاع المدفن وكذلك الجوانب.

- يجب مراقبة المياه الجوفية والسطحية بدقة لتوفير الأنظمة التحذيرية المبكرة في حالة وجود مشكل. وهذه المتابعة ضرورية سواء أثناء التشغيل أو بعد إغلاق المدفن.
- ويجب أن يقلل الغطاء النهائي للمدفن من تسرب المياه السطحية لمنع التلوث. واستخدام بطانة غير نفاذة يتبعها طبقة صرف ثم غطاء ترابي يوصى به حتى يظل في خمول. وعادة ما تستخدم الرمال أو المواد النفاذة الأخرى بين الطبقات المرنة والغطاء الترابي.
- ويجب أن تكون خطط تشغيل ما بعد الإغلاق ملحقة بالتصميم الأصلي للمدفن كما يقلل التخطيط الملائم بصورة كبيرة من التأثيرات البيئية الضارة.

عاشرًا: المعايير المستخدمة لإعداد قوائم المخلفات الخطرة Hazardous wastes lists criteria

أ. إظهار أي خاصية من خصائص المخلفات الخطرة؛

ب. ليكون المخلف مميتًا:

١. LD_{50} للمواد التي تؤخذ عن طريق الفم > ٥٠ ملليجم/كجم للفئران؛

٢. LD_{50} للمواد التي تؤخذ بالاستنشاق > ٢٠٠ ملليجم/كجم للأرانب؛

٣. الجرعة القادرة على أن تسبب عجزًا خطيرًا غير منعكس.

ج. أن يحتوي المخلف على أيٍ من المحتويات السامة الواردة في القائمة U ويكون قادرًا على إظهار الخطورة على صحة الإنسان أو البيئة عند معالجته أو تخزينه أو نقله أو التخلص منه أو إدارته على العوامل التالية:

١. طبيعة السمية التي يسببها المحتوى.

٢. التركيز.

٣. فاعلية المكون أو أي ناتج تحلل سام يمكن أن ينتقل من المخلف إلى البيئة.

٤. بقاء المخلف أو أي ناتج لتحلل أحد مكوناته.

٥. فاعلية أحد مكونات المخلف أو أحد نواتج تحلله بحيث يتفكك أو يتحلل إلى نواتج أخرى غير ضارة وسرعة هذا تحلل.

٦. تجمع أي مكون أو ناتج تحلل أي مكون من المخلف في النظام البيئي بيولوجيًا.

٧. سوء الإدارة التي يتعرض لها المخلف.

٨. كميات المخلف المتولدة في مكانٍ واحد أو على المستوى المحلي أو القومي.

٩. نوع ومدى فداحة الإضرار بصحة الإنسان أو البيئة والتي تحدث نتيجة لسوء إدارة المخلفات.

١٠. الإجراءات المتخذة بالإدارات الحكومية الأخرى أو أي برامج منظمة مبينة على الأخطار المتعلقة بالصحة والبيئة والتي يسببها أحد هذه المكونات.

أ. خصائص واختبارات تمييز المخلفات الخطرة Hazardous wastes identification tests

١. اختبار قابلية احتراق:

- بالنسبة للسوائل تسخن ببطء في وعاء مغلق وبسرعة ثابتة مع استمرار التقليب وتعين نقطة الوميض عندما يقرب لهب صغير من فوهة الوعاء حيث يحدث اشتعال تلقائي للأبخرة.، ونقطة الوميض هي أقل درجة حرارة يحدث عندها اشتعال لأبخرة العينة والمخلفات القابلة للاشتعال هي المخلفات التي لها درجة وميض أقل من ٦٠ درجة مئوية.
- بالنسبة للمواد الصلبة فيصنع من مادة الاختبار شريط مستمر من البودرة بطول ٢٥٠ ملليمتر ونصف قطر ١ سنتيمتر ثم يقرب مصدر حرق إلى أحد أطراف مادة الاختبار وتحدد سرعة الاحتراق. والمخلفات التي تحترق بسرعة أكبر من ٢،٢ ملليمتر/ثانية أو يحترق منهما ١٠٠ ملليمتر في وقت أقل من ٤٥ ثانية يعتبر مخلفًا خطرًا لإعطائها اختبار ايجابيًا عن القابلية للاحتراق.

٢. اختبار التآكل:

- تغمر عينة قياسية من الصلب رقم (1020SAE) على هيئة قرص له نصف قطر ٣،٧٥ سم وسمك ٠،٣٢ سم في محلول المخلف عند درجة ٥٥م لمدة ٢٤ ساعة ويعتبر المخلف من المخلفات الآكلة إذا كانت سرعة التآكل أكبر من ٦،٣٥ ملليمتر / عام.
- المحلول المائي ذو الرقم الهيدروجيني الأقل من ٢ أو الأكبر من ١٢،٥ يعتبر ذو خصائص آكلة. وبالمثل فان المخلفات الصلبة وغير السائلة عندما تخلط بمثل الوزن من الماء وترج جيدًا وتعطي محلولًا مائيًا له رقم هيدروجيني أقل من ٢ أو أكبر من ١٢،٥ تعتبر مخلفًا خطرًا.
- محاليل المخلفات الخطرة الآكلة تسبب تقيح لجلد الأرانب خلال ٤ ساعات من ملامستها المستمرة للجلد.

٣. اختبار الفاعلية:

- المخلفات النشطة ذات الفاعلية هي مخلفات قادرة على الانفجار والتحلل السريع عند التسخين أو عندما تتفاعل مع الماء مع تصاعد أبخرة أو غازات.
- المخلفات النشطة هي مخلفات عندما تحمض إلى رقم هيدروجيني حوالي ٢ يتصاعد من بعضها غاز كبريتيد الهيدروجين بتركيز أكبر من ٢٥٠ جزء في المليون أو حمض هيدروسيانيك بتركيز أكبر من ٥٠٠ جزء في المليون.
- المخلفات النشطة أو محلولها المائي عندما يتفاعل بعضها مع محلول ١٠٪ من يوديد البوتاسيوم ينطلق اليود الذي يلون النشا بلون بنفسجي نظرًا لخصائصها المؤكسدة.

٤. اختبار السمية:

- يستخدم اختبار تمييز السمية بطريقة الرشيح (TCLP) حيث يوضع ٢٥٠ جم من مسحوق المخلف الجاف أو السائل في قارورة سعة ١،٥ لتر ويضاف إلية لتر من محلول منظم (حمض خليك/خلات) ذو رقم هيدروجيني ٣-٥ ويقلب لمدة ١٨ ساعة بعدها يرشح المحلول خلال مرشح ٠،٤٥ ميكرومتر ويجمع الرشيح ويجرى عليه تحاليل المعادن والمبيدات والمواد العضوية المتطايرة وشبه المتاطيرة حسب نوعية المخلف. باستخدام طرق التحاليل المتعارف عليها.
- اختبار سمية فئران التجارب بقياس الجرعة المميتة (LD_{50}) أو التركيز المميت (LD_{50}) وهي الجرعة أو التركيز الذي يسبب موت ٥٠٪ من فئران التجارب خلال ١٤ يومًا أو ٤ ساعات على الترتيب

الحادي عشر: متطلبات تراخيص إدارة المخلفات الخطرة وفقًا لقانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤
Licenses requirements for hazardous wastes management

إن تخزين وتداول ونقل والتخلص الغير سليم من النفايات الخطرة يؤدي إلى وقوع حوادث خطيرة ومشاكل تؤثر على الصحة والسلامة وتدمر البيئة، لذلك يحظر قانون البيئة رقم "٤" تداول المخلفات الخطرة بدون ترخيص يصدر من الجهة الإدارية المختصة المسئولة عن المخلفات وقد حددت هذه الجهات كما يلي:

- وزارة الزراعة
- وزارة الصناعة
- وزارة الصحة
- وزارة البترول
- وزارة الكهرباء والطاقة – هيئة الطاقة الذرية
- وزارة الداخلية

أ. المنشآت والأنشطة التي تتطلب تراخيص للمخلفات الخطرة Companies and activities need licenses

١. جميع الأنشطة التي تعالج أو تسترجع أو تعيد تدوير أو تخزن أو تتخلص من المخلفات الخطرة خارج موقع تولدها.
٢. نقل المخلفات الخطرة خارج حدود موقع تولدها.

ب. المنشآت والأنشطة التي لا تتطلب تراخيص للمخلفات الخطرة Companies and activities did not need licenses

١. تداول وتخزين ونقل المخلفات الخطرة داخل حدود موقع تولدها.
٢. استرجاع وإعادة تدوير المخلفات الخطرة داخل موقع تولدها.
٣. التداول الاضطراري للمخلفات الخطرة في حالة وقوع حادث.

ج. فترة صلاحية ترخيص المخلفات الخطرة Validity of licenses

١. يصدر الترخيص بتداول المخلفات الخطرة لمدة أقصاها خمس سنوات.
٢. يمكن منح تراخيص مؤقتة لفترات قصيرة حسب مقتضيات الحاجة.

د. متى يجوز إلغاء الترخيص Licenses cancellation

ويجوز للجهة المانحة للترخيص إلغاؤه أو إيقاف النشاط بقرار مسبب في الحالات الآتية:

١. إذا كان الترخيص قد صدر نتيجة لتقديم بيانات غير صحيحة.
٢. إذا خالف المرخص له شروط الترخيص.

٣. إذا نتج عن مزاولة النشاط آثار بيئية خطيرة لم تكن متوقعة عند إصدار الترخيص.
٤. إذا ظهرت تكنولوجيا متطورة يمكن تطبيقها بتعديلات يسيرة ويؤدي استخدامها إلى تحسين كبير في حالة البيئة وصحة العاملين.
٥. إذا انتهى رأي جهاز شئون البيئة إلى عدم سلامة تداول المخلفات الصادر بشأنها الترخيص.

هـ. خصائص المخلفات الخطرة وكيفية تداولها ونقلها Hazardouse wastes transportation

١. ترخيص الناقل

حتى يتم منح ترخيص للناقل يجب عليه استيفاء نموذج طلب الترخيص الصادر من الجهة المعنية ودفع الرسوم المحددة.
ويتكون نموذج طلب الترخيص من الأجزاء التالية:

- الوسائل المزمعة لنقل المخلفات الخطرة.
- توصيف المخلفات الخطرة.
- خطط / سجلات التدريب.
- خطوط السير.
- الجدول الزمني.

٢. نقل المخلفات الخطرة

ينص قانون البيئة رقم ٤ لسنه ١٩٩٤ ولائحته التنفيذية على أن تداول المخلفات الخطرة يستلزم ترخيص من الجهات الإدارية المعنية. ويعتبر الهدف من هذا الترخيص هو التأكد من أن حركة المخلفات الخطرة أثناء عمليات النقل تتم طبقًا لاشتراطات الأمن والسلامة اللّازمة للتأكد من تقليل المخاطر المحتملة على الصحة العامة والبيئة إلى حدها الأدنى بالإضافة إلى ذلك تمثل مراقبة أداء المرخص له مكون أساسي في التراخيص بغرض التأكد من التزام الناقل بالاشتراطات التراخيص بالقيام بعمليات المراقبة والتفتيش هذه.

يمكن أن تتم عملية نقل المخلفات الخطرة عن طريق الطرق البرية أو السكة الحديدية أو المجاري المائية. ويجب أن تستوفي وسائل النقل المستخدمة (مركبات أو عربات السكة الحديد أو السفن) المواصفات الفنية ومواصفات الأمن والسلامة.

٣. النقل البري

- الإجراءات الحالية لتراخيص مركبات النقل عامة لا يحدد بها الغرض الذي سيتم استخدام المركبات له، لذا فمن الضروري أن يتم إرفاق وثائق المخلفات الخطرة بمستندات تراخيص المركبات لتمثل جزء من نموذج طلب الترخيص/إجراءات التراخيص.
- مواصفات عربات نقل المخلفات الخطرة

المخلفات	مقصورات المخلفات
جميع المخلفات الخطرة	• لا تستخدم العربات مفتوحه الجوانب؛ • يجب أن تصمم المقصورات بطريقة لا تسمح بحدوث انسكابات أو حدوث مخاطر تؤدي إلى أضرار بالشاحنة؛ • يجب أن تحتوي المقصورة الشحنه بأمان في حالة الحوادث؛ • لا يتم شحن المقصورة بمخلفات لمنسوب أعلى من ارتفاع جدارها؛ • بالنسبة للعبوات الفارغة لأيّة سوائل أو غازات خطره. يجب توفير نظام تهوية بالمقصورة لمنع تراكم أيّة غازات ضارة.
جميع المخلفات السائلة الخطرة	• للمخلفات غير المعينة: لا بد من تركيب غطاء برغى (screw cap) على خطوط التفريغ لمنع التسربات؛ • المخلفات المعينة: يجب أن تكون سعة المقصورة مناسبة بحيث تسمح باحتواء محتوى أكبر عبوة لمنع الانسكابات خارج المقصورة في حالة التسرب.
القابلة للانفجار	يتم الرجوع إلى وزارة الداخلية.

المخلفات	مقصورات المخلفات
مؤكسدة	• المواصفات المذكورة سابقا لـــ " جميع المخلفات الخطرة والمعينة من " جميع المخلفات السائلة الخطرة بالإضافة إلى التإلى: ○ يجب أن تكون المقصورات متصلة بالأرض لعزلها كهربائيًا؛ ○ يجب أن تكون المقصورة خالية من أي مواد قابلة للاشتعال؛ ○ المخلفات غير المعينة: يجب أن تكون فتحات الشحن والتفريغ محكمة الإغلاق؛ ○ المخلفات المعينة: في حالة استخدام مركبات غير مغلقة من أعلى. يجب استخدام غطاء غير قابل للاشتعال وغير منفذ للمياه اتغطية المخلفات.
سوائل قابلة للإحتراق أو الاشتعال	• المواصفات المذكورة سابقا لجميع المخلفات الخطرة وجميع المخلفات السائلة الخطرة بالاضلفة إلى التإلى: ○ يجب أن تكون المقصورات متصلة بالأرض لعزلها كهربائيًا؛ ○ المخلفات غير المعينة: يجب أن تكون فتحات الشحن والتفريغ محكمة الغلق يجب أن تكون جدران المقصورات مصممه لمنع ارتفاع درجة حرارة الشحنه.
للمخلفات السابقة	• **النظام الكهربي:** ○ يجب أن تكون الأسلاك في حالة جيدة؛ ○ يجب أن يتوافر مفتاح فصل كهربائي لغلق النظام في حالة الطوارئ. • **المحرك:** ○ لابد أن يكون مكانه بعيدا عن الفتحه لتجنب مخاطر الحرارة والاشتعال. • **نظام العادم:** ○ يجب أن تكون ماسورة العادم أفقية؛ ○ أجزاء ماسورة العادم الموجوده تحت مقصورة المخلفات على بعد ١٠٠ سم على الأقل أو مغطاه بواقى حراري. • **خزان الوقود:** ○ يكون مزود بنظام لفصل وصول الوقود للمحرك يعمل ذاتيًا عند أي تصادم؛ ○ يصمم بحيث يصرف أي وقود متسرب للأرض من دون ملامسة الأجزاء الساخنه للشاحنة أو الشحنة؛ ○ لابد من وجود غطاء محكم الغلق.
صلبة قابلة للاحتراق	• المواصفات المذكورة سابقا لـــ " جميع المخلفات الخطرة " بالاضافة إلى التإلى: ○ يجب نقل المخلفات القابلة للاشتعال ذاتيًا معبأة؛ ○ يجب أن تكون المقصورات متصله بالارض لعزلها كهربائيًا؛ ○ المخلفات غير المعبأة: يجب استخدام مركبات ذات مقصورات معدنية فقط مغلقة من الجوانب ومن أعلى ويجب ألا تحتوي المقصورة على مواد قابلة للاشتعال؛ ○ يجب أن تكون فتحات الشحن والتفريغ محمكمة الإغلاق.
مؤكسدة	• المواصفات المذكورة سابقا لـــ " جميع المخلفات الخطرة والمعينة من " جميع المخلفات السائلة الخطرة بالإضافة إلى التإلى: ○ يجب أن تكون المقصورات متصلة بالأرض لعزلها كهربائيًا؛ ○ يجب أن تكون المقصورة خالية من أي مواد قابلة للاشتعال؛ ○ المخلفات غير المعينة: يجب أن تكون فتحات الشحن والتفريغ محكمة الإغلاق؛ ○ المخلفات المعينة: في حالة استخدام مركبات غير مغلقة من أعلى. يجب استخدام غطاء غير قابل للاشتعال وغير منفذ للمياه لتغطية المخلفات.
السامة	• المواصفات المذكورة سابقا لـ " جميع المخلفات الخطرة والمعنية من " جميع المخلفات السائلة الخطرة " بالاضافة إلى التإلى: ○ يجب أن يكون السطح الداخلى للمقصورة أملس لتسهيل عملية التنظيف؛ ○ يجب أن تكون المقصورة مبطنة داخليًا بمادة غير منفذة للسوائل حيث يتم أي تسرب.

المخلفات	مقصورات المخلفات
المعدية	• المواصفات المذكورة سابقا لـ " جميع المخلفات الخطرة والمعنية من " جميع المخلفات السائلة الخطرة " بالاضافة ألى التإلى: ○ لا يسمح بنقل مخلفات غير المعينة؛ ○ يجب أن يكون السطح الداخلى للمقصورة أملس لتسهيل التنظيف؛ ○ يجب أن تكون المقصورة مبطنة داخليًا بمادة تمنع أي تسرب؛ ○ يجب أن يكون السطح الداخلى للمقصورة مصنوع من الزنك أو المعدن المجلفن؛ ○ يراعى في التصميم فصل مقصورة السائق عن مقصورات المخلفات لمنع تسرب المخلفات ألى مقصورة السائق في حالة الحوادث.
المشعة	• يرجع إلى المركز القومى للامان النووى والتحكم في الاشعاع ولائحته الخاصة.
الأكلة	• المواصفات المذكروة سابقا لـ " جميع المخلفات الخطرة والمعينة من " جميع المخلفات السائلة الخطرة " بالاضافة إلى التإلى: ○ يجب أن يكون السطح الداخلى للمقصورة مصنوع من الصلب المقاوم للتآكل؛ ○ يجب أن يكون السطح الداخلى للمقصورة آملس لتسهيل عملية التنظيف.
مخلفات متنوعة	• يجب مراعاة توافق المخلفات المختلطة؛ • المواصفات المذكورة سابقا لـ " جميع المخلفات الخطرة والمعنية من " جميع المخلفات السائلة الخطرة؛ • بالاضافة على ذلك يجب تطبيق المواصفات المقررة لكل نوع من المخلفات في الشحنة.

٤. النقل بالسكك الحديدية

- لا يوجد إمكانية لناقل مستقل بامتلاك وتشغيل عربات سكك حديد وبالتالي يتم النقل عن طريق الهيئة العامة لسكك حديد مصر فقط، ولذا فلا توجد حاجة لتراخيص منفصلة لعربات السكك الحديدية.
- يتم تثبيت لوحة معدنية على عربات السكة الحديد المعنية توضح نوعية المخلفات التي يمكن نقلها.
- مواصفات عربات السكة الحديدية المستخدمه في المخلفات الخطرة كالآتي:

المخلفات	مقصورات المخلفات
جميع المخلفات الخطرة	• لا تستخدم العربات مفتوحة الجوانب؛ • يجب أن تصمم المقصورات بطريقة لا تسمح بحدوث الانسكابات أو تؤدي إلى أضرار بالعربات؛ • يجب إحتواء الشحنة داخل المقصورة بامان في حالة الحوادث؛ • لا تحمل المقصورة بمخلفات لمنسوب أعلى من إرتفاع جدارها؛ • بالنسبة للعبوات الفارغة لأية سوائل أو غازات خطرة يجب توفير نظام تهوية بالمقصورة لمنع تراكم أية غازات ضارة.
المخلفات السامة	• المواصفات المذكورة سابقا لـــ "جميع المخلفات الخطرة والمعنية من جميع المخلفات السائلة الخطرة" بالاضافة إلى التإلى: ○ يجب أن يكون السطح الداخلى للمقصورة املس لسهولة التنظيف.
المعدية	• المواصفات المذكورة سابقا لـــ " جميع المخلفات الخطرةالمعدية " جميع المخلفات السائلة الخطرة " بالاضافة إلى التإلى: ○ لا يسمح بنقل مخلفات غير المعبأة؛ ○ يجب أن يكون السطح الداخلى للمقصورة املس لسهولة التنظيف؛ ○ يجب أن تكون فتحات الشحن والتفريغ محكمة الغلق؛ ○ يجب أن يكون السطح الداخلى للمقصورة مصنوع من الزنك أو المعدن المجلفن.

المخلفات	مقصورات المخلفات
مخلفات متنوعة	• يجب مراعاة توافق المخلفات المختلطة؛ • المواصفات المذكورة سابقا لـــ " جميع المخلفات الخطرة والمعنية من جميع المخلفات السائلة الخطرة؛ • بالاضافة على ذلك يجب تطبيق المواصفات المقررة لكل نوع من المخلفات في الشحنة.

٥. النقل بالسفن

- يجب أن يتم تفصيل المواصفات الفنية ومواصفات السلامة في ترخيص خاص بكل سفينة مستخدمة
- يجب على الناقل تقديم المستندات والوثائق اللّازمة التي تثبت أن هذه السفن تتطابق مع المواصفات المطلوبة.
- لا تأخذ إجراءات تراخيص سفن الشحن في الاعتبار نوعية الشحنة المنقولة. لذا فمن الضروري أن يتم إرفاق وثائق المخلفات الخطرة بمستندات تراخيص السفن لتكون جزء من نموذج طلب الترخيص / إجراءات التراخيص.

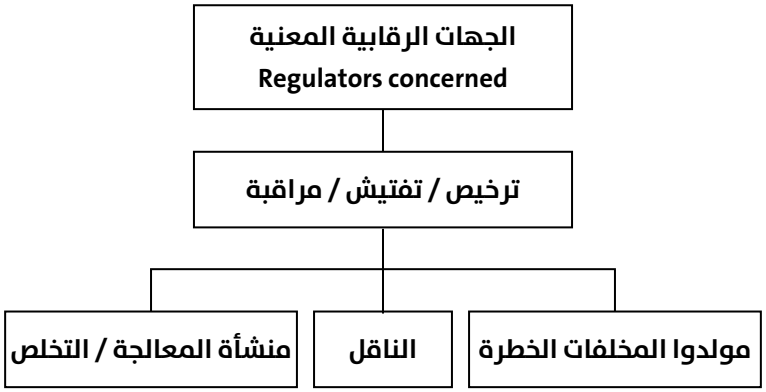
المخلفات	مقصورات المخلفات
جميع المخلفات الخطرة	• لا يسمح بنقل المخلفات غير المعبأة. • لا يسمح بوجود حواجز مشتركة بين عنابر المخلفات وخزانات الوقود • يجب أن يكون قاع العنبر سهل التنظيف والتجفيف. • يجب أن يكون غطاء فتحات العنابر محكم الغلق وغير قابل للاشتعال. • تستخدم مراوح تهوية لضمان التهوية الجيدة داخل العنابر. • لا يسمح بنقل مخلفات عن طريق نهر النيل تتفاعل مع المياه وينتج عنها انفجار. أو حريق. أو غازات قابلة للاشتعال أو سامة.
جميع المخلفات الخطرة	• **النظام الكهربي:** ◦ لا بد من أن تكون الأسلاك فوق العنابر معزولة كهربيا. ◦ لا بد أن تكون هناك إمكانية عزل جميع الأجهزة الكهربية عن طريق مفاتيح مركزية. • **المحرك:** ◦ لا يسمح باستخدام محركات احتراق داخلى تعمل بوقود له درجة اشتعال أقل من ٥٥ درجة مئوية • **نظام العادم:** ◦ يجب أن تكون ماسورة العادم الموجوده تحت مقصورة المخلفات على بعد ١٠٠ سم على الأقل ومغطاة بواقى حرارى. • **نظام الإطفاء (في حالة وجود مخلفات قابلة للاشتعال):** ◦ يكون مزود بنظام لفصل وصول الوقود للمحرك يعمل ذاتيًا عند أي تصادم ◦ يصمم بحيث يصرف أي وقود متسرب للأرض من دون ملامسة الأجزاء الساخنة للشحنة أو الشاحنه. ◦ لابد من وجود غطاء محكم الغلق.
المخلفات القابلة للانفجار	• يتم الرجوع إلى وزارة الداخلية
سوائل قابلة للاحتراق والاشتعال	• المواصفات المذكورة سابقا " جميع المخلفات الخطرة "
مخلفات صلبة قابلة للاحتراق والاشتعال	• لا يسمح النقل عن طريق النهر للمخلفات الصلبة التي تتفاعل مع الماء والتي ينتج عن تفاعلها غازات سامه أو قابلة للاشتعال.
المؤكسدة	• المواصافات المذكورة سابقا " جميع المخلفات الخطرة "
السامة	• لا يسمح بنقل المخلفات السامة عن طريق النهر. • بالنسبة للسفن الأخرى التي تنقل المخلفات السامة تطبق المواصفات السابقة لـ "جميع المخلفات الخطرة" • لا بد أن تكون المخلفات معبأة في حاويات غير منفذة للماء والتي لا تسمح بانسكاب محتوياتها في حالة الغرق.

المخلفات	مقصورات المخلفات
المعدية	• لا يسمح بنقل مخلفات معدية عن طريق النهر • بالنسبة للسفن الأخرى التي تنقل مخلفات معدية فتطبق المواصفات المذكورة سابقا لـــ " جميع المخلفات الخطرة " بالاضافة إلى ما يلى: ○ لا بد أن تعبأ المخلفات في حاويات غير منفذة للماء بحيث لا تسمح بانسكاب محتوياتها في حالة الغرق. ○ لا بد أن يكون السطح الداخلى للمقصورات أملس لسهولة التنظيف. ○ لا بد أن تكون فتحات الشحن والتفريغ محكمة الغلق. ○ لا بد أن يكون السطح الداخلى مصنوع من الزنك أو المعدن المجلفن.
المشعة	• لابد يسمح بنقل مخلفات مشعة عن طريق النهر. • بالنسبة للسفن الأخرى التي تنقل مخلفات مشعة يتم الرجوع إلى المركز القومى للأمان النووى والتحكم في الإشعاع ولائحته الخاصة
الأكلة	• تطبق المواصفات المذكورة سابقا لـــ "جميع المخلفات الخطرة" بالإضافة إلى ذلك يجب أن يكون السطح الداخلى لعنابر التخزين مصنوع من الصلب المقاوم للتآكل.
مخلفات متنوعة	• يجب مراعاة توافق المخلفات المختلطة. • المواصفات المذكورة سابقا لـ " جميع المخلفات الخطرة والمعدية • بالاضافة على ذلك يجب تطبيق المواصفات المقررة لكل نوع من المخلفات في الشحنة.

٦. بيان نقل المخلفات الخطرة (Manifest)

- يعتبر بيان نقل المخلفات الخطرة أداة تتبع تلك المخلفات ويتكون هذا النظام من مجموعة من النماذج والإجراءات المصممة لتتبع المخلفات من وقت خروجها من منشأة التولد حتى نقطة وصولها إلى المنشأة التي سيتم بها تخزينها أو معالجتها منها.
- بيان التتبع وهو استمارة مكونة من أصل وعدة نسخ يتم استيفاء النموذج بنوعية وكمية المخلفات التي يتم نقلها وتعليمات التداول وتوقيع الأطراف المعنية (المولد، ناقل، للتخزين أو المعالجة أو التخلص).
- يجب أن يشتمل البيان على بيانات عن:
  - أنواع وكميات المخلفات التي يتم نقلها.
  - نوعية خطورتها.
  - تفاصيل التعبئة والتغليف.
- أن يكون البيان من أصل استمارة وستة نسخ كربونية.
- يجب على كل جهة تقوم بتداول المواد المنقولة أن توقع على بيان التتبع وتحتفظ بنسخة منه لديها.
- عند وصول وتسليم المخلفات إلى الجهة المحددة يجب أن تعيد هذه الجهة نسخة موقعة من بيان التتبع إلى المولد مؤكدة بذلك استلام المخلفات من الناقل.
- بالنسبة للجهات الرقابية فيتم إرسال نسختين من بيان التتبع لها: نسخة في بداية عملية النقل ونسخة في نهايتها
- يتم إرسال نسخة إلى هيئة الدفاع المدني وهي الجهة المسئولة عن التدخل في حالات الطوارئ.
- يشتمل بيان التتبع ثلاث أجزاء يتم استكمالها بواسطة المولد والناقل ومنشأة تخزين/معالجة/التخلص:
  - الجزء الخاص بالمولد
  - الجزء الخاص بالناقل
  - الجزء لخاص بمنشأة تخزين / معالجة / التخلص.
- في حالات النقل متعدد المراحل يعتبر الناقل الأساسي (الجهة التي تستلم المخلفات من المولد) هو صاحب المسئولية القانونية للمخلفات خلال عمليات النقل وحتى وصولها إلى الجهة المقررة.
  - أثناء تسليم المخلفات يجب التأكد من:
  - وجود اسم وعنوان مولد المخلفات أو منشأة تسلم المخلفات بوضوح على البيان.
  - تحديد المخلفات الخطرة بطريقة سليمة.
  - عدد عبوات المخلفات الموجودة في البيان مطابق لعدد العبوات التي يتم تسليمها.
  - العلامات التحذيرية مطابقة مع مجموعات الخطورة المذكورة في البيان.
  - وجود تعليمات إضافية خاصة بالتداول الآمن للمخلفات متى أمكن ذلك.
  - وجود توقيع مولد أو مستلم المخلفات الخطرة على البيان.

الثانى عشر: مسئوليات الأطراف المشتركة في نقل المخلفات الخطرة
Responsibilities of wastes transportation



أ. مولدوا المخلفات الخطرة:

١. تحديد وتصنيف سليم للمخلفات
٢. تعبئة المخلفات ووضع العلامات التحذيرية.
٣. التأكد من أن الناقل ومنشأة معالجة/التخلص من المخلفات لديهم تراخيص المخلفات الخطرة اللّازمة.
٤. استخدام بيان تتبع المخلفات الخطرة.

ب. الناقل:

١. الحصول على التراخيص اللّازمة
٢. استخدام مركبات لها مواصفات وعلامات تحذيرية ملائمة.
٣. تطبيق إجراءات واستخدام معدات الأمان والسلامة اللّازمة.
٤. إتباع خطوط السير المقررة.
٥. صيانة وتنظيف مركبات النقل.
٦. تدريب جميع العاملين.
٧. قبول فقط المخلفات المحددة بطريقة سليمة والمعبأة وعليها علامات تحذيرية مناسبة.
٨. استخدام بيان تتبع المخلفات الخطرة.

ج. منشأة المعالجة/التخلص:

١. قبول فقط المخلفات المحددة بطريقة سليمة ومتى أمكن معبأة وعليها علامات تحذيرية مناسبة.
٢. استخدام بيان تتبع المخلفات.
٣. التأكد من أن الناقل لديه ترخيص نقل مخلفات خطرة.
٤. تنظيف المركبات قبل مغادرتها.

د. الجهات الرقابية:

١. منح الترخيص
٢. تطبيق متطلبات الترخيص
٣. سحب التراخيص في حالة المخالفات
٤. مراقبة استخدام بيان التتبع
٥. التفتيش والتأكد من التزام المواد / الناقل / منشأة مع معالجة / التخلص من المخلفات بمسئولياتهم
٦. الموافقة على البرامج التدريبية.

الثالث عشر: العلامات التحذيرية
Warning labels

ينص قانون حماية البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ ولائحته التنفيذية على وجوب وضع علامات تحذيرية واضحة على وسائل نقل المخلفات الخطرة تحدد الخصائص الخطرة للمخلفات التي يتم نقلها. وتحدد هذه العلامات أن الشحنة التي يتم نقلها ذات خطورة كما تعرف أيضًا بنوعية هذه الخطورة مما يساعد على توخي الحذر عند التعامل مع الشحنة في حالات الطوارئ. وفي حالة نقل مخلفات منتمية لمجموعات نقل مختلفة ذات نوعيات خطورة مختلفة (ذات علامات تحذيرية مختلفة) يتم استخدام علامة واحدة مدون عليها خطر بدلًا من استخدام عدد كبير من العلامات.

يجب أن توضع العلامات المستخدمة في مكان واضح على جانبي ومؤخرة وسيلة النقل لتسهيل عمليات المراقبة والتفتيش وعمليات التدخل في حالة الطوارئ ولابد أن يتوفر فيها الآتي:

- أن تكون العلامات مرئية وواضحة من جهة النظر لهذه العلامات.
- لا تكون العلامات التحذيرية محجوبة بأي علامات أخرى مثل الإعلانات وفي حالة وجود علامات أخرى توضع على بعد ٧٦ مم على الأقل من العلامة التحذيرية.
- يجب وضع العلامات التحذيرية على خلفيات ذات ألوان غير متقاربة من لون العلامة التحذيرية لسهولة ووضوح رؤيتها.
- يجب وضع العلامات التحذيرية في أماكن بعيدة عن المياه أو الأتربة التي يمكن أن تنتج عن عجلات المركبات.
- يجب أن تكون العلامات التحذيرية مصنعة من مادة تتحمل العوامل المختلفة وأن يتم وضعها في إطار خاص بها مثبت بمركبة النقل.
- يجب الحفاظ على العلامات من الأضرار والتأكد من دوام وضوحها وثبات ألوانها.
- يجب أن تصنع من البلاستيك أو المعدن أو أي مادة أخرى مقاومة للعوامل الجوية.
- لابد من وضع رقم مجموعة الخطورة في الجزء السفلي من العلامة ويكون حجم الرقم على الأقل ٤١ مم في ارتفاعه.
- مقياس العلامات على الأقل ٢٧٣ ملم في كل جانب، ويجب أن يكون الإطار الداخلي لها عبارة عن خط متصل يبعد حوالي ١٢،٧ ملم من حافة العلامة.
- وفي حالة كتابة نص لتحديد الخطورة فيجب أن يكون حجمه على الأقل ٤١ مم في ارتفاعه. ولكن يجب أن تكتب هذه البيانات خارج إطار الملصقات وألا يتجاوز حجم الخط ١٠ نقاط.
- بالإضافة للعلامات التحذيرية يجب وجود ملصق آخر يوضع على جميع جوانب وسيلة النقل موضحًا تخصيص وسيلة النقل هذه لنقل المخلفات الخطرة. ويتضمن الملصق أرقام تليفونات هيئة الدفاع المدني وغرفة عمليات الطوارئ بجهاز شئون البيئة تسهيلًا لسرعة التصرف في حالات الحوادث. ويجب أن يكون الملصق دائري الشكل قطره حوالي ٢٥٠ ملم ويكون النص بداخله مكتوب بلون أخضر على خلفية بيضاء.

الرابع عشر: أنواع وخصائص أماكن وتسهيلات تخزين المخلفات الخطرة
Hazardouse wastes storing

في الوقت الحالي في مصر يتم بصفة مؤقتة تجميع غالبية النفايات الصلبة الخطرة في الموقع التابع للمنشآت الصناعية والمنشآت الأخرى ونقلها بصفة دورية إلى المقالب المحلية للتخلص منها. وبالنسبة للنفايات السائلة يتم تصريفها بصفة عامة على شبكات الصرف الصحي سواء بدون معالجة أو بعد معالجة بسيطة. والنفايات الغازية فتكون في شكل اسطوانات تحتوي على غازات خطرة متبقية أو غازات تنتج من تفاعل فيزيائي أو كيميائي من النفايات الأخرى.

قد تكون منشآت تخزين النفايات الخطرة داخل موقع المنشأة التي تتولد بها النفايات أو خارجها في منشأة عامة لتخزين أو للتخلص من النفايات الخطرة تستقبل النفايات من المنشآت الصناعية المختلفة أو من مصادر أخرى.

أ. أنواع طرق تخزين المخلفات:

يوصى جهاز شئون البيئة باستخدام ثلاث أنواع من وسائل التخزين داخل الموقع:

١. التخزين في براميل تحتوي على النفايات الصلبة أو السائلة.
٢. التخزين في خزانات للكميات الكبيرة من النفايات السائلة.
٣. التخزين في حاويات كبيرة للكميات الكبيرة من النفايات الصلبة.

١. التخزين في براميل

يعد التخزين في براميل صلب (سعة ٢٠٠ لتر) من أكثر الوسائل الشائعة لتخزين النفايات الخطرة (الصلبة والسائلة). وهناك بعض المتطلبات يجب توافرها وهي كالآتي:

- يجب أن تصنع البراميل أو تبطن بمواد لا تتفاعل مع النفايات الخطرة التي يتم تخزينها داخلها.
- تخزين النفايات السائلة الآكلة: يتم طلاء البراميل بمانع للصدأ أو بطانة من الراتنجات الأيبوكسية داخلية وفقًا لنوع تلك النفايات.
- تخزين النفايات الصلبة المسببة للصدأ:
  - يلزم تبطين البراميل بمادة بولي ايثيلين
  - ويلزم تخزين البراميل في وضعٍ رأسي على ألواح خشبية.
  - يجب وضع بطاقة تعريف توضيحية في مكانٍ ظاهر على كل برميل بالمخزن.

يجب تقسيم منطقة المخزن إلى قسمين القسم الأول للبراميل التي تحتوي على النفايات السائلة والقسم الثاني للبراميل التي تحتوي على نفايات صلبة. ويجب تطويق منطقة تخزين بواسطة بلدوزارات تكفي لاحتواء التسرب بما يعادل ١٠٪ من حجم إجمالي البراميل المخزنة. ضرورة توفر ميل أرضي (بحد أدنى ٢٪) لمنطقة التجميع وذلك للتخلص من السوائل الناتجة عن التسرب والارتشاح.

٢. التخزين في خزانات

من الممكن أن يتم التخزين داخل خزانات من الصلب أو الفيبر جلاس المقوى بالبلاستيك يتم تركيبها فوق سطح الأرض وتتميز الخزانات فوق سطح الأرض بالآتي:

- سهولة التركيب والتشغيل.
- تعد ملاءمة للتحميل والتفريغ والاختبار.
- أقل عرضة لتلويث باطن الأرض.
- أقل تكلفة في التركيب والصيانة عن الخزانات التي تحت سطح الأرض.

وهناك بعض الاشتراطات الواجب توافرها في تصميم أنظمة تلك الخزانات كالآتي:

- توفر المتانة الإنشائية الكافية للخزانات لاحتواء كافة المكونات.
- التوافق مع نوع النفايات التي سيتم تخزينها به.

- مقاومة الصدأ.
- يجب أن تكون أساسات الخزان أو الخزانات من الخرسانة المسلحة بقوة وسمك مناسب قادرة على دعم أثقال الخزان (الخزانات) لمنع حدوث أي انهيار نتيجة لعدم استقرار التربة
- يلزم توفر نظام ثانوي مناسب للحماية من خلال:
  - تركيب خزانات ذات حوائط مزدوجة.
  - إنشاء خندق حول الخزانات ذات الحائط الواحد أو مجموعة خزانات.
  - وتتكون نظم الحماية من حائط يحيط بمنطقة الخزان ويجب أن يتم تصميم نظم الحماية بحيث تستوعب ١٠٠٪ من الطاقة الاستيعابية لأكبر خزان داخل القطاع

وفي حالة إنشاء تلك الخزانات من الصلب فيجب تبطينها بمادة مقاومة للصدأ مع توفير حماية من الشحنات الكهربائية.

٣. التخزين في الحاويات الكبيرة

تتكون الحاويات الكبيرة من صناديق مستطيلة كبيرة من الصلب مزودة بأغطية محكمة لمنع دخول مياه الأمطار والأتربة عند النقل والتخزين. وتتراوح سعات هذه الحاويات بين ١ إلى ٢٠ طن ويجب اتباع الآتي:

- وضع الحاويات على قاعدة خرسانية داخل منشأة التخزين لا يقل سمكها عن ٧٫٥ سم.
- وضع بطاقة تعريف توضيحية ببيانات النفايات المخزنة داخل كل حاوية.
- طلاء الحاويات من الداخل لحمايتها من تأثيرات النفايات.

ب. متطلبات منشأة التخزين Wastes store requirements:

١. المكان

- أن يكون مكانًا آمنًا ويسمح بدخوله للأفراد المنوط بهم ذلك فقط.
- أن يكون بعيدًا عن مناطق التشغيل والتخزين للمواد الخام خاصة المواد الكيميائية الخطرة.
- أن يكون بعيدًا عن مناطق التشغيل والتخزين للمواد الخام خاصة المواد الكيميائية الخطرة.
- أن يكون بعيدًا عن مصادر مياه الشرب وأي مناطق سكنية مجاورة.
- أن يكون له طرق وصول مناسبة للتحميل والتفريغ وسرعة التصرف عند وقوع أي ظرف طارئ.
- أن يوجد به تيار كهربائي ووسيلة تغذية بالطاقة عند الطوارئ.
- أن يوجد به مصادر مياه للتنظيف ومكافحة الحرائق ووسيلة لتصريف المياه.

٢. السعة

يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند تحديد السعة المناسبة لمنشأة التخزين عدة عوامل مثل:

- كميات النفايات الحالية والمتوقعة.
- الأنواع المختلفة من النفايات المتولدة وملاءمتها للتخزين سويًا.
- المدة الزمنية للتخزين المؤقت قبل التخلص النهائي من النفايات.
- تكلفة الحاويات مقارنة بالبراميل شاملة اعتبارات النقل والتخلص.

٣. منطقة التخزين

من الأفضل استخدام منطقة التخزين خارج المباني بموقع المنشأة لسهولة الوصول إليها وأمان التداول واعتبارات التكلفة. ويجب تصميم وسائل التخزين داخل المنشأة بحيث تشمل جميع أنواع تخزين النفايات الخطرة المتولدة من النشاط. ويجب أن يوفر تصميم منطقة التخزين الشروط التالية:

- طريق للوصول لمنطقة التخزين من جانبين على الأقل للتعامل مع الحرائق وحالات الطوارئ الأخرى، أو يستخدم أحدهم للدخول والآخر للخروج.
- فصل مناسب للنفايات التي لا تتوافق مع بعضها يسمح بحركة حاويات النفايات بأمان باستخدام معدات ميكانيكية ويوفر طريق وصول مناسب لأغراض التفتيش.
- تخزين المواد القابلة للاشتعال أو التفاعل (صلبة أو سائلة) بعيدًا من حدود المنشأة.

٤. الأمن

يجب أن يتوفر بمنطقة التخزين الشروط التالية:

- أن تحاط بسور أو حائط ذو ارتفاع ثلاثة أمتار، وبوابات مغلقة بأقفال، مع توفر نسخة احتياطية من تلك المفاتيح لاستخدامها في حالة الطوارئ.
- تعيين أحد الأفراد ليتولى مسئولية أمن المنطقة.
- أن يكون مسيطر عليها بحيث لا يدخل إليها سوى الأفراد المختصين المدربين.
- وجود لوحة أو لافتة توضح أنها منطقة نفيات خطرة ولا يسمح لغير المختصين بالدخول إليها.
- توفر إضاءة ليلية جيدة لأغراض الأمن

ج. كيفية إدارة منشأة التخزين (تشغيل وإدارة منشأة التخزين)Wastes store operation amd management

١. التنظيم والمسئوليات

- يجب تشكيل فريق عمل لإدارة النفايات الخطرة، على أن يتم تعيين مديرًا لفريق العمل تكون لديه الصلاحيات والسلطات الكاملة لإدارة النفايات الخطرة منذ لحظة تولدها حتى يتم شحنها ونقلها ليتم التخلص منها خارج الموقع.
- يجب تكليف أعضاء فريق العمل بتولي أنشطة المراقبة والإشراف على عمليات تداول النفايات في جميع الإدارات خلال نوبات العمل.
- يجب على فريق العمل عقد اجتماعات منتظمة لمراجعة العمليات ومناقشة المشاكل للوصول إلى المستويات المرجوة.
- يجب تعيين فرد ليكون مسئولًا عن التواجد في منطقة تخزين النفايات الخطرة أثناء ساعات العمل المعتادة.

٢. حفظ السجلات وسجل المخلفات الخطرة

يجب على المنشأة الاحتفاظ بسجل للنفايات الخطرة على أن يتضمن البيانات التالية:

- اسم المنشأة وعنوانها
- اسم المسئول عن تحرير السجل ووظيفته.
- الفترة الزمنية التي تغطيةا البيانات الحالية.
- الاشتراطات الخاصة الصادرة من جهاز شئون البيئة للمنشأة.
- بيان بأنواع وكميات النفايات الخطرة الناتجة عن نشاط المنشأة.
- كيفية التخلص.
- الجهات المتعاقد معها لتسلم تلك النفايات الخطرة.
- تاريخ تحرير النموذج.
- توقيع المسئول.

٣. الفصل والتخزين

تحدث تأثيرات بالغة الضرر بصحة الإنسان والبيئة عند اختلاط النفايات الخطرة ببعض النفايات والمواد الأخرى ولذلك يجب فصل النفايات المخزنة بمنطقة التخزين لمنع اختلاط أو تلامس النفايات الغير متوافقة طبقًا لدليل التوافق الكيميائي للمخلفات الخطرة.

٤. تداول النفايات

- بالنسبة للنفايات السائلة الخطرة:
  - تضخ مباشرةً إلى الخزان المخصص لذلك.
  - تصنع طلمبات نقل النفايات من مواد مناسبة متوافقة مع نوع النفايات وكذلك بالنسبة لكافة المواسير والصمامات والورد والوصلات التي تتلامس مع النفايات.
- بالنسبة للنفايات الصلبة الخطرة:
  - يتم نقلها عادةً باستخدام لوادر صغيرة ومعدات إنشائية أخرى
  - يتم نقل البراميل باستخدام الروافع الشوكية وتتطلب بعض الحلات استخدام روافع شوكية مقاومة للحريق.

٥. التغليف وبطاقات التعريف التوضيحية

يتم كتابة بيانات البطاقة بطريقة مبسطة على أن تشتمل على المعلومات التالية:

- علامات أو رموز واضحة تشير إلى طبيعة خطورة المحتويات.
- محتويات الحاوية والمواد الفعالة وتركيزها.
- المصدر الأصلي للنفايات.
- الوزن الإجمالي والصافي.
- تاريخ تعبئة الحاوية والتاريخ الذي تولدت فيه النفايات مع أي مواد أو نفايات نشطة.
- مهمات الوقاية الشخصية اللّازمة لتداول النفايات والتعامل معها.
- أفضل سبل التعامل مع الظروف الطارئة (التسرب الانسكاب، الحريق) وإجراءات الإسعافات الأولية في حالة تعرض الإنسان للنفايات.
- الاحتياطات الخاصة بعملية الفتح والتفريغ.

الخامس عشر: خطط الطوارئ لمجابهة حوادث التلوث من المخلفات الخطرة

Emergency response plan

أ. خطة مواجهة الطوارئ

يجب أن تشمل خطة مجابهه الطوارئ على المعلومات التالية:

١. وصف الإجراءات الواجب على العاملين اتخاذها لمواجهة أي انسكاب للنفايات، والحرائق، والانفجارات التي قد تحدث بمنشأة تخزين النفايات الخطرة.

٢. يتم اتخاذ الترتيبات المناسبة للتنسيق مع الجهات المعنية بهذا الشأن (الدفاع المدني، المطافئ، الإسعاف، الشرطة، جهاز شئون البيئة).

٣. قائمة بأسماء وعناوين تليفونات (المكتب والمنزل والمحمول) الأشخاص المؤهلين للقيام بدور منسق في الحالات الطارئة، على أن يتم تحديث هذه القائمة أولًا بأول كما يجب أن تشمل أسماء عدة أشخاص بما في ذلك المنسقين الأساسيين والاحتياطي.

٤. كما يجب إعداد قائمة بأسماء كافة معدات مواجهة الطوارئ الموجودة بالمنشأة، بما في ذلك وحدات الإسعافات الأولية وأماكن وجودها.

٥. وصف خطة إخلاء العاملين بالمنشأة بما في ذلك تفاصيل الإشارات التي يتم استخدامها للبدء في عملية الإخلاء والطرق المستخدمة في حالة الإخلاء والطرق البديلة لها.

ب. دور منسق الطوارئ

يجب على منسق الطوارئ اتخاذ الخطوات التالية بعد مواجهة أي حالة من حالات الطوارئ:

١. التأكد من التخلص من أي نفايات خطرة تولدت أثناء التعامل مع حالة الطوارئ أو أثناء عمليات التنظيف بطريقة صحيحة.

٢. التأكد من نظافة كافة معدات الطوارئ المستخدمة والواردة في قائمة خطة الطوارئ وصالحة للاستخدام مرة أخرى في مواجهة أي طوارئ أخرى.

٣. يشارك في اعداد تقرير عن الحادثة على أن يتضمن التقرير التفاصيل التالية:

- تاريخ ووقت ومكان الحادث.
- نوع الحادث.
- نوع وكمية المواد التي تأثرت بالحادث.
- تقييم للخسائر وعدد الإصابات في حالة وجودها.
- تقييم للمخاطر الفعلية والمحتملة على صحة الإنسان والبيئة.
- تقدير للكميات ونوع النفايات التي تولدت نتيجة للحادث وطريقة التخلص منها.

مرفق (١): الإطار القانوني والمؤسسي لإدارة المخلفات الخطرة
أولًا: الإطار القانوني

أ. إطار محلي:

١. قانون البيئة المصري ٩٤/٤ ولائحته التنفيذية.
٢. قانون العمل المصري ٢٠٠٣/١٢.
٣. قانون حماية نهر النيل ٤٨/٨٢.

ب. إطار إقليمي:

١. اتفاقية برشلونة.
٢. الهيئة الإقليمية لحماية بيئة البحر الأحمر وخليج عدن.
٣. اتفاقية باماكو.

ج. إطار دولي:

١. اتفاقية بازل.

أ. إطار محلي:

١. قانون حماية البيئة المصري رقم ٤ لسنه ١٩٩٤ ولائحته التنفيذية

تناول قانون البيئة المصري المواد والمخلفات الخطرة وكيفية تداولها واشتراطات نقلها وتخزينها في عددٍ من مواده التي تم تفصيلها بعد ذلك في اللائحة التنفيذية، وفيما تناوله القانون في هذا الشأن:

- حظر تداول المواد والنفايات الخطرة بغير ترخيص من الإدارة المختصة.
- حظر استيراد النفايات الخطرة أو السماح بدخولها أو مرورها في أراضي جمهورية مصر العربية.
- وعلى صاحب المنشأة التي ينتج عن نشاطها نفايات خطرة طبقًا لأحكام هذا القانون الاحتفاظ بسجل هذه النفايات وكيفية التخلص منها وكذلك الجهات المتعاقد معها لتسلم هذه النفايات.
- الالتزام باتخاذ الاحتياطات اللّازمة للتخزين أو النقل الآمن للمخلفات أو أتربة التي تنتج عن أعمال التنقيب أو الحفر أو البناء أو الهدم لها لمنع تطايرها وذلك على النحو الذي تبينه اللائحة التنفيذية.
- حظر إلقاء أو تصريف أيّة مواد ضارة أو نفايات أو مخلفات من ناقلات المواد السائلة الضارة بطريقة إرادية أو غير إرادية مباشرة أو غير مباشرة ينتج عنها ضرر بالبيئة المائية أو الصحة العامة أو الاستخدام الأخرى المشروعة للبحر.
- أن يصدر الوزراء – الصحة، البترول، الكهرباء، الزراعة، الصناعة، الداخلية – بالتنسيق مع وزير الصحة وجهاز شئون البيئة جدولًا بالمواد والنفايات الخطرة.
- حظر إقامة أي منشآت بغرض معالجة النفايات الخطرة إلا بترخيص من الجهة المختصة بعد أخذ رأي جهاز شئون البيئة.
- حظر تصريف أو إلقاء أيّة مواد أو نفايات أو سوائل غير معالجة من شأنها إحداث تلوث في الشواطئ المصرية أو المياه المتاخمة لها سواء تم ذلك بطريقة إرادية أو غير إرادية.
- حظر استيراد النفايات الخطرة أو السماح بدخولها أو مرورها في أراضي جمهورية مصر العربية.
- حظر السماح بمرور السفن التي تحمل النفايات الخطرة في البحر الإقليمي أو المنطقة الاقتصادية الخالصة لجمهورية مصر العربية على أن يخطر جهاز شئون البيئة بغير ترخيص من الجهة الإدارية المختصة بوزارة النقل البحري أو هيئة قناة السويس كل في حدود اختصاصها.
- توفير الاحتياطات اللّازمة لوقاية المنشأة والعمال عند نقل وتخزين وتداول واستخدام المواد الكيماوية الخطرة والتخلص من نفاياتها.
- الاحتفاظ بسجل لحصر المواد الكيميائية الخطرة المتداولة متضمنًا جميع البيانات الخاصة بكل مادة وبسجل لرصد بيئة العمل وتعرض العمّال لخطر الكيماويات.
- وضع بطاقات تعريف لجميع المواد الكيماوية المتداولة في العمل موضحًا بها الاسم العلمي والتجاري والتركيب الكيميائي لها ودرجة خطورتها واحتياطات السلامة وإجراءات الطوارئ المتعلقة بها. وعلى المنشأة أن تحصل على البيانات المذكورة في هذا المواد من موردها عند التوريد.
- تدريب العمّال على طرق التعامل مع المواد الكيماوية الخطرة والمواد المسببة للسرطان وتعريفهم وتبصيرهم بمخاطرها وبطرق الأمان والوقاية من هذه المخاطر.

ب. إطارإقليمي:

١. اتفاقية برشلونة

تم إصدار اتفاقية برشلونة عام ١٩٧٦ (وعدلت في ١٩٩٥) وتهدف إلى: تخفيض التلوث في البحر الأبيض المتوسط وحماية وتحسين البيئة البحرية في المنطقة لتحقيق التنمية المستدامة.

صدقت مصر على هذه الاتفاقية في ١٩٧٨/٠٨/٢٤.

وتلزم الاتفاقية الأعضاء فيها أن يتخذوا منفردين أو مجتمعين المعايير اللّازمة لمنع ومكافحة تلوث منطقة البحر الأبيض المتوسط بخاصة أربعة أنواع من التلوث:

- التلوث الناتج عن إلقاء المخلفات من السفن والطائرات.
- التلوث عن عمليات الإبحار بالسفن.
- التلوث الناتج عن عمليات الاستكشاف والتنمية في حدود اليابسة والقاع البحر وتربته.
- التلوث الناتج من المصادر الأرضية.

في ضوء الاتفاقية، تم إصدار بروتوكول يقضي بـ:

- حظر إلقاء المخلفات الخطرة في البحر المتوسط.
- تنظيم عمليات نقل وتداول المخلفات الخطرة عبر دول البحر المتوسط.
- وقعت مصر على هذا البروتوكول في ١٩٩٦/٠٤/١٠.

٢. اتفاقية الهيئة الإقليمية لحماية بيئة البحر الأحمر وخليج عدن

تم إصدار الاتفاقية في ١٩٨٢ وتهدف إلى ضبط استخدام الإنسان للموارد الطبيعية البحرية والساحلية الحية وغير الحية بأسلوبٍ يضمن المنفعة القصوى الجيل الحالي، وفي الوقت ذاته الحفاظ على البيئة الحالية لإشباع احتياجات الأجيال القادمة

دخلت مصر في هذه الاتفاقية في ١٩٩٠/٠٨/٢٠.

وتلزم الاتفاقية الأعضاء فيها أن يتخذوا منفردين أو مجتمعين المعايير اللّازمة لمنع ومكافحة تلوث بيئة البحر الأحمر من:

- التلوث الناتج عن إلقاء المخلفات من السفن والطائرات.
- التلوث عن عمليات الإبحار بالسفن.
- التلوث الناتج عن عمليات الاستكشاف والتنمية في حدود اليابسة والقاع البحر وتربته.
- التلوث الناتج من المصادر الأرضية.

٣. اتفاقية باماكو (مالي)

تم إصدار الاتفاقية في ١٩٩١ وتهدف إلى:

- تنظيم نقل وتداول المخلفات الخطرة الخطرة داخل أفريقيا.
- وحظر تصدير المخلفات الخطرة إلى أفريقيا
- وصدقت مصر في هذه الاتفاقية في ٢٠٠٤/٠٥/١٥.

ج. إطار دولي:

١. اتفاقية بازل

- تم إصدار الاتفاقية في ١٩٨٩ لحاجة دول العالم إلى تقنين عمليات النقل والتداول والدفن غير المحكومة للمخلفات الخطرة، بما في ذلك إجراءات الدفن غير القانونية في الدول النامية عن طريق الشركات في الدولة المتقدمة وصدقت مصر في هذه الاتفاقية في ١٩٩٣/٠١/٠٨.
- وتهدف هذه الاتفاقية إلى:
  - التحكم في نقل المخلفات الخطرة عبر الحدود.
  - خفض تولد المخلفات الخطرة والإدارة السليمة لها (ESM)
  - التخلص من المخلفات الخطرة بجوار مصادر تولدها.

ثانيًا: الإطار المؤسسي

أ. اوزارة الدولة لشئون البيئة (جهاز شئون البيئة):

ويتمثل دور الجهاز في إدارة المواد المخلفات الخطرة في المهام التالية:

١. التنسيق مع الجهات الأخرى بشأن تنظيم وتأمين تداول المواد الخطرة.
٢. المشاركة في إعداد خطة تأمين البلاد ضد تسرب المواد والنفايات الخطرة والملوثة للبيئة.
٣. متابعة تنفيذ الاتفاقيات الدولية والإقليمية المتعلقة بتداول وإدار المواد والمخلفات الخطرة.

ب. الوزارات المعنية بتولد المخلفات الخطرة:

يفرض قانون البيئة على ستو وزارات بإصدار جدولًا بالمواد والنفايات الخطرة وهي:

١. وزارة الزراعةالمواد والنفايات الخطرة الزراعية ومنها مبيدات الآفات والمخصبات.
٢. وزارة الصناعةالمواد والنفايات الخطرة الصناعية.
٣. وزارة الصحةالمواد والنفايات الخطرة للمستشفيات والدوائية والمعملية والمبيدا ت الحشرية المنزلية.
٤. وزارة البترولالمواد والنفايات الخطرة البترولية.
٥. وزارة الكهرباء-هيئة الطاقة الذريةالمواد والنفايات الخطرة التي يصدر إشعاعات مؤينة.
٦. وزارة الداخليةالمواد والنفايات الخطرة القابلة للانفجار والاشتعال.

ج. الفروع الإقليمية لجهاز شئون البيئة:

يوجد لجهاز شئون البيئة ثمانية أفرع في ثماني محافظات وهي مخولة بتنفيذ مهام الفرع الرئيس في القاهرة وهي:

- الإسكندرية-السويس-طنطا-المنصورة-أسيوط-أسوان-الغردقة-الفيوم.

د. مكاتب البيئة في المحافظات:

وهي الجهة الرقابية المسئولة عن مراقبة عملية التداول والتخلص من المخلفات الخطرة في حدودها بالتعاون مع فروع جهاز شئون البيئة.

المراجع:

1. EPA (1988) Waste Minimisation Opportunity Assessment Manual. United States Environmental Protection Agency, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, Cincinnati EPA/625/7-88/003
2. Egyptian Enviromental law no. 9 / 2009 and its update
3. Mnistry decree no 1095 / 2011, waste management licences
4. Mnistry decree no 964 / 2012, dengerouse material and wastes transportation
5. A Global Review of Solid Waste Management, urabian development serieses knowledge paper, the world bank
6. HAZWOPER handbook, A planning guide for the perplexed, The Oregon Occupational Safety & Health Division
7. The Hazardous Waste Operations and Emergency Response (HAZWOPER) standard 29 CFR 1910. 120 regulates hazardous waste clean-up, treatment, and emergency response for general industry.
8. Hazardous Materials Transportation Training Module, Module 3, Marking and Labeling, Instructor Manual, DOT, Research and Special Programs Administration.
9. Hazardous Materials Transportation Training Module, Module 4, Placarding, Instructor Manual, DOT, Research and Special Programs Administration.
10. Hazardous Materials Markings, Labeling and Placarding Guide: Refer to 49 CFR, Part 172: Marking Subpart D / Labeling Subpart E / Placarding Subpart F
11. إدارة نفايات الرعاية الصحيــة في مصـر الدليل الارشادي 2015.

الفصل الحادى عشر

الأرجونومكس

الأرجونوميكس

الأرجونوميكس هو كلمة مشتقة من كلمتين إغريقيتين وهما Ergon، Nomos، وكلمة Ergon تعنى باللغة الإنجليزية Work وكلمة Nomos تعنى بالانجليزية Law أي: قوانين العمل أو العمل وفقًا لقوانين الطبيعة.

يعد علم الارجونوميكس من أهم العلوم المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية وفي العصور الحديثة زاد اهتمام المنشآت بتطبيق مبادىء الأرجونوميكس.

أولًا: تعريفات الأرجونوميكس:

يعرف على أنه العلاقة والتفاعل بين بيئه العمل والعمل والعامل حيث يهتم هذا العلم بكيفية ملائمة العمل للعامل. وعلى أساس ذلك فالأرجونوميكس يدرس تصميم المعدات والأجهزة التي تناسب وتلائم الجسم البشرى وحركته وقدراته الطبيعية.

وعلى أساس ما سبق فالأرجونوميكس يعنى التوافق والمطابقة والملائمة بين البشر والأشياء التي يستخدمونها والأشياء التي يفعلونها والبيئة التي يعملون خلالها وينتقلون في أرجائها بل والتي يعيشون فيها فإنه إذا ما تحقق هذا التوافق والملائمة بشكل جيد فإن الضغوط التي تقع على البشر تقل، وسيشعرون بالراحة أكثر وسيمكنهم أداء مهامهم أسرع وأسهل دون أدنى تأثير على الصحة العامة.

ثانيًا: التصميمات التي تراعى أهداف الأرجونوميكس [٣]
Ergonomics Design

يتطلع الأرجونوميكس إلى عوامل عدة في التصميم حتى يتم تحقيق الأهداف المرجوة منه كالآتي:

أ. تصميمات للعامل؛

ب. تصميمات لبيئة العمل؛

ج. تصميمات المعدات المستخدمة.

حيث يراعي ذلك:

١. راحة العامل بقدر الإمكان وعدم إستخدام كل قدراته في العمل بحيث يتم التعامل مع الحد الأدنى من قدرات المستهلك.

٢. توفير كافة السبل لتحقيق سهولة الإستخدام مما يساعد في راحة العامل كما سبقت الإشارة في النقطة السابقة.

٣. تحقيق أعلى قدر من الكفاءة الإنتاجية هو شىء من الطبيعى أن ينتج في حالة راحة العامل وتوفير قدراته والعمل على إيجاد كل الطرق لتحقيق سهولة إستخدام المعدات والأجهزة من حوله.

٤. العمل بقدر الإمكان على ملائمة الأعمال والأدوات والبيئات لمستخدميها وتصميم الوظائف التي تلائم الأفراد قدر المستطاع.

٥. مراعاة وإعتبار الإختلافات في القوة والحجم والتحمل والقدرة على إستقبال وإدراك المعلومات لقطاع كبير من المستخدمين.

٦. زيادة كفاءة وفاعلية تفاعل الإنسان مع المنتجات والأدوات وبيئات العمل.

٧. تقليل الحوادث والإجهاد الواقع على البشر أو المستخدمين والضغوط المختلفة على الافراد.

٨. مراعاة تصميم الأشياء على حسب إختلاف قدرة البشر على التعامل مع الأشياء.

٩. مراعاة أفضل توافق للمنتج مع قدرات المستهلك.

١٠. التغلب على كافة معوقات الإستخدام والسعى لتوافقها مع حدود قدرات المستهلك.

١١. زيادة ملائمة المنتجات للإستخدام الإنسانى.

١٢. التأكيد على عوامل الأمان والعمل على تقليل فرص حدوث الأخطاء.

١٣. سهولة إستخدام المعدات والأجهزة (المنتج) والقدرة على التوافق معه وإستخدامه دون الحاجة لمساعدة الآخرين.

١٤. تقليل الإجهاد والتعب الناتجان عن الإستخدام أو التعامل مع المعدات والأجهزة.

وقد تطور الاهتمام بعلم الأرجونوميكس في الفترة الحديثة وذلك مع المنظمة الدولية للمعايير ISO عام ١٩٧٥ وكذلك إصدارات لبرامج الأرجونوميكس في الأوشا الأمريكية.

ثانيًا: عوامل الخطورة الواجب أخذها في الإعتبار [٣]

أ. القوة المبذولة:

كلما زادت هذه القوة كلما زادت احتمالية إصابة العمل فيجب مراعاة عدم تعدى قدرة تحمل العامل والتي ترجع إلى عدة عوامل مثل السن والحالة الصحية والجنس.

ب. الفترة الزمنية (Duration) والتكرار (Frequency):

كلما زادت الفترة الزمنية لإداء العامل لأعمال قد تسبب ضرره وإصابته كلما زادت احتمالية وقوع الضرر، وكذلك بالنسبة لعدد مرات تكرار العمل (يوميًا أو إسبوعيًا أوشهريًا). فكلما زاد التكرار زاد احتمالية إصابة العمل.

وعلى أساس ذلك يجب تقليل فترة أداء العامل لتلك الأعمال التي تتسبب في إصابته وكذلك تقليل عدد مرات تكرار العمل.

ج. تكرار العمل بدون فترات راحة: (work repeating without rest)

لذلك تأثير سلبي على صحة العامل في حالة عدم وجود فترات راحة مناسبة وذلك على حسب المهام التي يقوم بها العامل حيث يتم تحديد عدد مرات الراحة وفترة كل راحة.

د. الأوضاع الغريبة: (Awkward Posture)

قيام العامل بأداء أوضاع غير مألوفة حتى يتمكن من أداء المهام المكلف بها له تأثير ضار عليه مع العلم بأن كثر تكرار هذه الأوضاع له بالغ الأثر السىء على العامل.

هـ . قابلية الضرر: (Vulnerability)

يرجى مراعاة أن هناك بعض العاملين الذين لهم قابلية أكثر من غيرهم في احتمالية الإصابة بسبب، على سبيل المثال التدخين أو وجود ظروف طبية معينة لدى العامل.

و. ضيق مكان العمل: (poor working postures)

مما يؤدي إلى إضطرار قيام العامل بأوضاع غير مريحة وتشكل خطورة على العامل، (Result in poor working postures)

ز. إستخدام معدات ذو ضرر خاص ومحدد: (significant risk)

مثل إستخدام معدة ذات إهتزازت (Vibration tool)

رابعًا: عوامل الخطورة الشخصية: (Personal Risk Factors)

أ. الجنس: الذكور لهم قدرة أعلى على التحمل من الإناث.

ب. السن: كبار السن وصغار السن تقل قدرتهم على تحمل أداء الأعمال التي تتطلب جهد جسمانى.

ج. طريقة الرفع: إتباع طرق الرفع الآمنة تتيح للإنسان القدرة على الرفع بدون ضرر.

د. القوة العضلية: وهي تختلف من شخص لآخر.

هـ . التدريب: يتيح للإنسان الفرصة للتعرف على طرق العمل الآمنة وإستخدامها عمليًا.

خامسًا: تشريح العمود الفقري:

يتكون العمود الفقري من ٣٣ فقرة ويمكن تقسيمهم إلى ٣ مناطق:

أ. فقرات عنقية

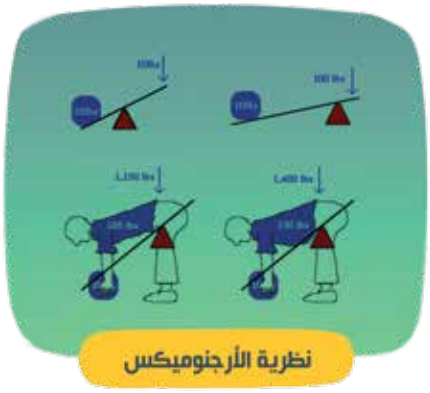
ب. فقرة صدرية

ج. فقرات قطنية

وتلتحم باقي الفقرات لتكوين الفقرات العجزية والعصعوص وهناك العديد من الانحناءات على مدار العمود الفقري بالكامل وكما نلاحظ هناك انحناء امامي في المنطقه العنقية واخر خلفي في المنطقة الصدرية.

وتوضح مجموعة الصور الآتية كيفية محاكاة عمليات الرفع من خلال رافعه مع تغيير طول ذراع الرفع لتوضح مدى مضاعفة القوة المؤثرة إلى ما يزيد عن عشرة اضعاف حيث تكون عملية الرفع اليدوي الخاطئة (ثني الجزع مع استقامة الرجل) مشابهه تماما لعملية رفع مع عدم تساوي أذرع الرفع لتزيد القوة المؤثرة من الجهة الأخرى إلى ما يزيد عن ١٠ اضعاف لكي نتمكن من رفع الحمل بالاضافه إلى تحميل الفقرات وزن الجزء العلوي من الجسم أو زيادات دهنية مثل الكرش.

سادسًا: عواقب إهمال العمل بقواعد الارجونوميكس



تتعدى عواقب عدم تفعيل مفاهيم الارجونوميكس والعمل بقواعده مجرد عدم الإحساس بالراحة والوقوع في الحوادث والممارسات غير الآمنة. فكلنا يعرف أن الثمن الذي ندفعه في مقابل إهمال أو إغفال استخدام البيانات الارجونومية في تصميم المنتجات قد يكون باهظا. ويتضمن هذا عددا من الأعراض المرضية العضلية الهيكلية musculoskeletal التي تنجم عن النمو المتزايد والتدريجي لكميات صغيرة من التلف الذي يحدث بصفة يومية. كما قد ينتج عن حركة متكررة أو أوضاع الجسم الساكنة التي تستمر مدة طويلة أو التعامل لمدة طويلة مع منتج مصمم بشكل سئ أو نتيجة استخدام وضع جسدى غير سليم لمدة طويلة. وتتضمن الأعراض المرضية:

أ. الإعتلالات العضلية الهيكلية Musculoskeletal disorder؛

ب. الإصابات المرضية المتكررة Cumulative trauma disorders CTD؛

ج. آلام أسفل الظهر Low back Pain؛

د. الضغط داخل التجويف البطنى Intra-Abdominal Pressure IAP؛

هـ. إصابات الإجهاد المتكرر Repetitive Strain Injury RSI؛

و. الحركة المتكررة Repetitive Motion Injuries RMI التي يمكن أن تصيب أجزاء الجسم المختلفة مثل الرقبة والظهر والمرفق والرسغ والأيدي والحوض والركبتين والتي تعزى غالبًا للاستخدام المتكرر أو الخاطئ لمنتجات سيئة التصميم؛

ز. التهاب العصب الرسغي Carpal tunnel syndrome.

أ. الاعتلالات العضلية الهيكلية Muscle Skeletal Disorders :(MSD) [٧]

وهي المشاكل الطبية التي تحدث من تكرار الأوضاع الغير صحيحة أثناء العمل بشكل مستمر يوميًا وهي تؤثر سلبيًا على العضلات والأعصاب والأوتار والمفاصل والأوعية الدموية والفقرات.

١. الأعراض التي تدل على حدوث هذا الإضطراب:

- ألم في الحركة.
- تغيير في لون البشرة.
- ضعف قبضة اليد أو العضلات بصفة عامة.
- وخز في الذراع أو المفاصل أو العضلات بصفة عامة.
- ورم أو إلتهابات في بعض الأماكن.

وتحدث تلك الأعراض غالبًا في الجزء (النصف) العلوى من الجسم حيث انه الأكثر إستخدمًا وقيامًا بالمهام في العمل وفي هذه الحالة يحدث ما يعرف بـ: Work Related Upper limbs (WRULDS) وهي الإضطرابات التي تحدث للنصف العلوى من الجسم نتيجة العمل وتكون أسباب حدوث (WRULDS).

- الحركة المتكررة للأصابع والأيدي والذراعان.
- حركة الإلتفاف (Twisting movement)
- إستخدام المطرق (Hammering)
- السحب (Pull) والدفع (Push) المتكرر في العمل وفرد الذراع بشدة بشكل متكرر (Over Reaching).

وبخصوص الأعراض الناتجة بسبب (WRULDS) يمكن حصر البعض منها كالآتي:

- تنميل وتخديل في الأصابع (Numbness, Tingling)
- آلام في الأيدي والذراع (Pains)
- تورم الأنسجة الناعمة (Soft tissue swelling)

ب. الإصابات المرضية المتكررة Cumulative trauma disorders CTD [٨]

CTDs ينتج عندما يتم وضع الإجهاد المتكرر على الأوتار والعضلات والأعصاب أو تسبب التهاب أو أضرار. وفيما يلي بعض من CTDs الأكثر شيوعا:

١. التهاب الأوتار - Tendonitis
٢. التهاب غمد الوتر - التهاب الغمد الزليلي Tenosynovitis
٣. متلازمة النفق الرسغي - Carpal Tunnel Syndrome وينتج عندما يتم ضغط العصب المتوسط، إما من تورم الأوتار والأغماد أو من الانحناء المتكرر للمعصم

وتشمل أعراض CTDs الآتي:

- - وخز أو خدر في اليدين أو الأصابع
- - ألم في الأصابع واليدين والرسغين
- - فقدان القوة أو التنسيق في الأيدي
- - تنميل أو عدم راحة في يد الذي يوقظك ليلا

ج. آلام أسفل الظهر Low back Pain [٥]

ترتفع يوميًا نسبة من يشكون من آلام أسفل الظهر، بسبب تزايد نمط الحياة الذي يعتمد على العمل المكتبي، والجلوس أمام الشاشات لفترات طويلة. تشير إحصائية أميركية إلى أن ٨٠ بالمائة من النساء والرجال يشكون من آلام أسفل الظهر مرة واحدة على الأقل في حياتهم.

من أسباب آلام الظهر أيضًا رفع أشياء ثقيلة، لذلك يحتاج الرجل والمرأة تدعيم عضلات الظهر، وخاصة المنطقة السفلى منه، لتعويض فترات الجلوس الطويلة، وتوفير الدعم الكافي لرفع الأشياء، من خلال أهم ٣ تمارين رياضية تعالج آلام أسفل الظهر:

١. **الكوبرا:** يعزز تمرين الكوبرا عضلات أسفل الظهر، وأيضًا عضلات البطن التي تعمل على تثبيت العمود الفقري. لأداء هذا التمارين تمدد على بطنك، وضع يديك جانبك بحيث يلتصق الإبطان، ثم ارفع تدريجيًا ذراعيك لرفع الجزء العلوي من الجسم، بحيث يتقوس ظهرك، وحافظ على اتصال معدتك والجزء السفلي من البطن بالأرض.
٢. **تمرين الجبهة:** هذا التمرين أصعب قليلًا من تمرين الكوبرا، لأنه يعتمد على استقرار الجذع من خلال الاتكاء على العضلات. لأداء التمرين اثن مرفقيك، وضع ساعديك على الأرض تحت الكتفين مباشرة، وارفع جذعك عن الأرض، حافظ على اتجاه وجهك للأسفل، واعتمد على أصابع قدميك لحمل وزن الجزء الأسفل من جسمك. حافظ على ارتفاع الوركين بحيث يشكل جسمك خطًا مستقيمًا من الرأس إلى الكعب، ويكون العمود الفقري مشدودًا لأطول وقت ممكن.
٣. **تمرين التمدد:** التمدد على طريقة القط يهدف إلى إطالة العضلات، ويعتبر أحد تمارين اليوغا والبيلاتس. لأداء التمرين على الركبتين واليدين على الأرض، بحيث يكون العمود الفقري في وضع محايد، ثم على التوالي اضغط لرفع ظهرك من المنتصف دون تحريك اليدين أو الركبتين، ثم استرخِ لينسدل الظهر ويتمدد متقوسًا في اتجاه الأسفل.

سابعًا: كيفية التغلب على مشاكل الارجونوميكس: [٧]

أ. تدريب العاملين نظريًا وعمليًا على كيفية العمل بشكل مريح.
ب. مراجعة سجلات الأمراض للعاملين والوقوف على الحالة الصحية لكل عامل وعمل اللازم تجاه العاملين السابق إصابتهم أو شكواهم من آلام العضلات الحركية.
ج. التأكيد على عمل التمرينات أثناء العمل في حالة الحاجة لذلك.
د. تدريب العاملين على إستخدام المعدات والآلات بشكل صحيح.
هـ. التأكد من جودة المعدات اليدوية ومطابقتها للمواصفات قبل الشراء.
و. إعداد التقارير بعد عمليات المرور الدورى والتفتيش تمهيدًا لإتخاذ الإجراءات التصحيحة اللّازمة تجاه كل المخالفات التي قد تكون سببًا في أذى وضرر العاملين.
ز. عمل قائمة مراجعة على أن تكون لكل مكان أو وظيفة حسب متطلبات العمل.
ح. سؤال العاملين عن طريق التواصل معهم وذلك بخصوص شعورهم بأي آلام أو إجهاد أثناء أداء أعمال معينة.
ط. إستخدام مهمات الوقاية الشخصية والذي قد يكون له تأثير واقى ولكن في بعض الحالات مثل إرتداء القفاز المقاوم للإهتزازات عند إستخدام جاكوش الهواء في أعمال الحفر.
ي. عمل الصيانة الدورية اللّازمة للأجهزة والمعدات.
ك. إتباع الحلول الهندسية لتسهيل العمل وذلك بعد دراسة الآتي:

١. **البيئة المحيطة (Surrounding Environment):**

ويجب هنا مراعاة أن تكون البيئة المحيطة بالعامل مناسبة لقيامه بأداء العمل المكلف به بكل يسر حتى يتم تطبيق برنامج الأرجونوميكس بشكل سليم وفعال. ولا يتم تحديد الأمر فقط في المعدات والأجهزة فقد تكون المعدات والأجهزة مصممة بشكل جيد ومناسب ومريح بالإضافة لتوافر مهمات الوقاية الشخصية للعامل ولكن في بعض الأحيان لا يتم الاهتمام بالبيئة المحيطة بالعامل والتي قد تتمثل في:

- **نوع الأرضية وحالتها (ground nature):**

يجب مراعاة أن تكون الأرضية بموقع العمل مناسبة للأعمال التي تتم في المكان ومراعاة أن لا تتسبب الأرضية مثلًا في إنزلاق العامل نتيجة كونها ملساء بالإضافة إلى مراعاة سلامة الأرضية وجعلها مستوى واحد بقدر الإمكان حتى لا تكون سببًا في تعثر العامل.

- **مستوى النظافة في المكان (Housekeeping):**

نظافة وترتيب مكان العمل من أهم اشتراطات السلامة والصحة المهنية بمواقع العمل لذا يجب الاهتمام بوجود مستوى عالي من النظافة والترتيب للمكان حتى لايكون الترتيب السئ وعدم الاهتمام بالنظافة هو سبب إنزلاق (Slip) أو تعثر (Trip) العامل في المكان والذي يؤدي بدوره لوقوع الإصابات ولا يحقق الهدف المرجو من برنامج الأرجونوميكس.

- **الظروف الجوية بمكان العمل (weather conditions):**

مثل وجود رياح شديدة أو إرتفاع أو إنخفاض ملحوظ في درجة الحرارة مما يسبب للعامل إعاقة وصعوبة في القيام بالأعمال المنوط بها. فيجب مناسبة الظروف الجوية السابق الإشارة إليها للعمل حتى لا تشكل مخاطر أخرى على العامل تزيد من خطورة العمل الذي يؤدية ومن احتمالية وقوع ضرر على العامل.

- **ظروف بيئية (Environmental factors):**

مثل الإضاءة والتي تم تحديد شدتها في قانون العمل المصري طبقًا لطبيعة العمل الذي يتم تأديته كأحد أشكال المخاطر الفيزيائية ويجب أن تتوافر الإضاءة المناسبة للعامل حتى يتمكن من القيام باداء عمله بالتوافق مع تعليمات السلامة الخاصة بتعامله مع المعدات والأجهزة.

- **عدم وجود فراغات مناسبة (Constraint on spare):**

مما يعيق العامل عن الحركة بحرية وسهولة فيكون العامل مضطرًا لإتخاذ أوضاع غير معتادة (awkward postures) والتي تكون مخالفة لتعليمات السلامة مما قد يؤدي لوقوع ضرر على العامل.

٢. عوامل الخطر (contributed factors): [٤]

- تداول أحمال زيادة عن طريق المناولة (الرفع اليدوى) والمعروف ب (Manual Handling) يشكل خطورة عالية على العاملين ويزيد من احتمالية إصابة الظهر (Back injures).
- تتابع رفع الأحمال لفترات طويلة بدون أخذ القسط المناسب من الراحة يزيد من إجهاد العامل والتأثير على فقرات الظهر لذا يجب الحصول على فترات راحة مناسبة أو (Recovery time).
- التداول اليدوى للأحمال لفترات طويلة وخصوصًا إذا كان العمل يتضمن تكرار ثنى الجسم (Bending) أو ثنى الرقبة والرأس بشكل متكرر (Stooping) أو دوران النصف العلوى من الجسم عدة مرات (Twisting) أو شد الذراع بإستطالة شديدة مرات عديدة (Overreaching).

٣. معايير التحكم (Work practice control measures):

- يفضل ميكنة العمل Automated mechanize work وذلك لإبعاد الجانب البشرى بقدر الإمكان حفاظًا على العامل لأبعد حد ممكن.
- إستخدام معدات مناسبة للعمل المراد تأديته حتى يتم العمل بشكل آمن بالتوافق مع تعليمات السلامة لإستخدام المعدات وحتى لا يكون العامل مضطرًا للجوء إلى إستخدام المعدة في غير الغرض المخصص له.
- تأهيل العاملين من حيث التدريب العملى والنظرى لرفع المستوى.
- وجود إشراف مناسب على العاملين من ذوى الخبرة للتدخل وإبداء الملاحظات في حالة مخالفة مبادىء الأرجونوميكس.
- التأكد من مناسبة الظروف البيئية (الأرضية وحالة الجو والإضاءة.... الخ) للعمل في المكان.
- وجود فترات مناسبة من الراحة (Adequate breaks).
- تجنب الرفع اليدوى (المناولة اليدوية) بقدر الإمكان ويفضل إستخدام الرافعات والآلات الأخرى.
- تقليل فترات العمل (Durations) وتقليل مرات تكرار العمل بقدر الإمكان (Frequency).
- اتباع تعليمات السلامة ومبادىء الأرجونوميكس وعمل طرق آمنة ونشرها بين العاملين.
- إستخدام مهام الوقاية الشخصية (PPE) المناسبة للعمل مع مراعاة أنها خط الدفاع الأخير.

ثامنًا: المبادىء الإثنى عشر للأرجونوميكس (Twelve principles of ergonomics) [1]

أ. ضع كل شىء بحيث يكون من السهل الوصول إليه:

١. ضع كل ما تحتاجه ضمن المساحة التي يمكن الوصول إليها بسهولة؛
٢. الأشياء البعيدة عن متناول اليد تجعلك في أغلب الأحيان تلجأ إل الإلتواء أو الإنحناء وتعرضك للإجهاد وتجعل العمل أكثر صعوبة.

ب. أدى عملك على إرتفاع مناسب (Work at proper heights):

من المشاكل شائعة الإنتشار هو عدم مناسبة الإرتفاعات في العمل مع العاملين وهذا يؤدي إلى الوقوف في وضع غير مناسب والقيام بمجهود إضافي غير ضرورى.

ج. قلل إستخدام القوة المفرطة (Reduce excessive forces):

١. تحميل العضلات بالقوة المفرطة يؤدي إلى إحتمال الإعياء والإصابة.
٢. استعمال أداة ذات مقبض ذو حجم مناسب بحيث يكون عريض ولا يكون صغير جدًا.

د. إعمل وأنت في وضع صحيح (Work in good posture):

١. إستعمل الأجهزة والمعدات وراعى مخططات مكان العمل التي تسمح لك للعمل في أفضل موضع ممكن.
٢. الموضع الجيد يخفض الإجهاد على جسم الإنسان ويجعل الأمر أكثر سهولة على إنجاز العمل.

هـ. تقليل العمليات المتكررة الشديدة (Reduce excessive repetition):

١. تقليل عدد الحركات المطلوبة لعمل المهمة يقلل الضرر على الجسم.
٢. إجعل الماكينات تقوم بهذه الأعمال المتكررة بدلًا من العامل.

و. تقليل الإجهاد (Minimize Fatigue):

١. تحميل العامل بدرجة أكبر من قابليته الطبيعية والعقلية يمكن أن تساهم في الإصابات بجانب تقديم نوعية عمل ردىء.
٢. التصميم الجيد للعمل يمكن أن يساعد على منع الإعياء الغير ضرورى فية.

ز. تقليل الضغط المباشر (Minimize directed pressure):

الضغط المباشر غير مريح ويمكن أن يمنع وظيفة العصب ووظيفة مجرى الدم ويؤثر على راحة اليد والساعد.

ح. أترك فرصة قابلية التعديل وتغيير الوضع
(Provide Adjustability and change of posture):

١. قابلية التعديل تجعل الأمر أكثر سهولة، أضبط مكان عملك لملائمة حاجاتك.

٢. إجعل المرتفعات ومكان تناول الأشياء بطريقة أفضل وتفادى نقاط الضغط على أجزاء الجسم المختلفة وكذلك المواضع الصعبة أو الغير ملائمة.

ط. أترك حيز وطريق حركة سهل
(Provide clearance and access):

١. لابد من توافر مكان العمل الكافي وطريق الوصول السهل إلى كل شيء تحتاجه.

٢. الحيز الكافي مطلوب للرأس والأذرع والأقدام والجذع والركب.

ي. حافظ على ثقتك في بيئة مريحة
(Maintain a Comfortable Environ):

أبحث عن خلق الظروف المحيطة التي تحسن قدرتك على إنجاز العمل مثل الإضاءة الملائمة وتفادى الحرارة العالية ومنع الإهتزاز.

ك. تحسين عمليات التوضيح والفهم
(Enhcance clarity and understanding):

١. المشاكل والأخطار قد تنتجان من التصميم السيء من الوضوح والتحكم عند إستخدامك.

٢. التهيىء والترتيب والتخطيط والسيطرة يمكن أن تحسن أو تعيق أدائك.

ل. تحسين عمليات تنظيم العمل
(Improve work organization):

١. التحسن المستمر يمكن أن يجعل منظومة عملك أكثر نظامًا.

٢. ربما يكون وضع خطة مشتركة بينك وبين الآخرين تحسن من ذلك مع وجوب الإتصال الجيد.

٣. كن جزء من الفريق وراعى شعور الآخرين.

تاسعًا: طرق تحليل مخاطر الارجونوميكس [٢]

يتم تحليل الأخطار الواقعة على العاملين والتي تشكل خطر الإصابة عليهم من خلال المجهود الجسمانى أثناء العمل بعدة طرق كالآتي:

أ. ملاحظة أداء العاملين للعمل:

يمكن أن نحصل من تلك الأخطاء على الأخطار التي تهدد صحة العامل من خلال مخالفته مبادىء الأرجونوميكس.

ب. عمل تحليل مخاطر مهام وظيفية (JHA):

بحيث يتم تقسم العمل لخطوات وتحديد الخطورة الواقعة على العامل من كل خطوة بالعمل ومن ثم تحديد معايير التحكم المناسب لحماية العامل.

ج. عمل تقييم مخاطر (Risk Assessment):

لعمليات الرفع اليدوى والمناولة والأعمال التي تتطلب مجهود جسمانى لتحديد الخطورة الواقعة على العمل وتقييم المخاطرة لوضع الإجراءات الخاصة بالسيطرة والتحكم في حالة وجود مخاطر غير مقبولة. وتعتمد عملية تقييم مخاطر عمليات المناوله اليدوية على دراسة الآتي: [٢]

١. الحمل Load
٢. الشخص Individual
٣. المهمه Task
٤. البيئه Environments

عاشرًا: التقنية السليمه لعمليات الرفع اليدوي الأمن [١]

أ. تقييم الحمل.
ب. تثبيت مكان وضع القدمين.
ج. ثني الركبتين.
د. استقامه الظهر.
ه. وضع الحمل قريب من الجسم.
و. احكام قبضة اليد على الحمل.
ز. فرد عضلات الساق.
ح. تجنب الإلتواء.

صور لبعض التمارين الرياضية.

المراجع:

1. Health an safety authority, Guidance on the Management of Manual Handling in the Workplace
2. Health and Safety Executive, Manual handling at work, A brief guide
3. Health and Safety Executive, Ergonomics and human factors at work, A brief guide
4. Materials Handling and Storage, OSHA 2236 / 2002 (Revised)
5. National Occupational Research Agenda (NORA) Priority Research Area: Low Back Disorders Features general information about low back disorders
6. National Occupational Research Agenda (NORA) Priority Research Areas: Musculoskeletal Disorders of the Upper Extremities Features general information about musculoskeletal disorders
7. "Workplace Ergonomics: NIOSH Provides Steps to Minimize Musculoskeleta Disorders". 2003. Retrieved 2008-04-23.
8. ANSI/HFES (human factor and ergonomics society)100-2007 Human Factors Engineering of Computer Workstations

الفصل الثانى عشر

أجهزة القياس

أجهزة القياس

في هذا الفصل نتناول معلومات عن أنواع الأجهزة التي تستخدم للكشف عن الغازات، الضوضاء والاهتزاز والوطأة الحرارية والأشعة والإضاءة وكما يعرف التدريب متى يتم القياس، لماذا، وكيفية القيام بعملية القياس.

أولًا: أجهزة قياس الغازات:

أ. فيزياء الغازات Gas Physics

١. **الوزن النوعي:** مقارنة بين وزن الغاز بالنسبة لوزن مجموعات الغازات التي يتكون منها الهواء معتبرًا أن وزن النوعي للهواء ١.
٢. **درجة الحرارة:** الغازات الباردة تنتشر ببطئ، الغازات الساخنة تنتشر بسرعة.
٣. **قانون جراهام:** نسبة الإنتشار للغازات ذات الوزن النوعي الأقل تكون أسرع.
٤. **الضغط البارومتري:** الضغط الأقل يساعد على الإنتشار.
٥. **قابلية الذوبان:** القدرة للتذويب في الماء.

ب. حدود التعرض Exposure Limit

١. حد القيمة العتبية Time weighted average (TLV - TWA) قيمة التعرض المسموح بها للغاز لمدة ٨ ساعات في اليوم لمدة ٥ أيام في الأسبوع بدون تأثيرات ضارّة.
٢. حدّ التعرّض لمدى قصير Short time exposure limit (TLV - STEL)
القيمة المسموح الجائزة للتعرّض للغاز لمدة ١٥ دقيقة بحد اقصى ٤ مرات في اليوم مع وجود فاصل لمدة ساعة بين كل مرة والتي تليها.

المقياس الأكثر دقّة لقيمة الملوث في الهواء في الجو هو مقياس الجزء في المليون (PPM).

PERCENT	PPM
0.0001	10000

ج. خطوات الكشف عن الغازات Gas detection steps [٤]

١. معايرة وأعمال فحص مبدئي للجهاز قبل الاستخدام.
٢. التأكد من سلامة المكان وأن المعدة قد تم تجهيزها على نحو لائق (قد تم تأمينها، وعزلها).
٣. القيام بإختبار الكشف على الغازات.
٤. تسجيل النتائج.

١. الفحص المبدئي للجهاز قبل الاستخدام

الخطوات التالية لفحص ما قبل الاستخدام يجب القيام بها قبل بدأ عملية الكشف عن الغازات. واتبع تعليمات المصنع الخاصة بما قبل استخدام الجهاز وكذالك الخاصة بعملية الكشف عن الغازات.

الآن دعنا نناقش كيفية إعداد الجهاز قبل القيام بعملية الكشف:

- **معايرة الجهاز**

قبل استخدام أي جهاز خاص بالكشف عن الغازات، يجب عليك القيام بفحص الجهاز وكذلك عمل معايرة الجهاز. ويجب الأخذ في الاعتبار دائمًا أن هناك أناس يعتمدون عليك في حمايتهم من التعرض لأخطار نقص الأكسجين، الغازات السامة والغازات القابلة للاشتعال.

- **للأجهزة التي ليس لديها نظام عرض المعايرة الكترونيًا:**
  - أول شيء يجب فحصه في جهاز الكشف عن الغازات هو التأكد من وجود العلامات الخاصة التي تجعل مسئول الكشف عن الغازات قادرًا على معرفة موعد أخر عملية معايرة وكذالك موعد انتهاء صلاحية أخر معايرة تمت للجهاز.

- إذا كان جهاز الكشف ليست به العلامات الدالة على المعايرة أو كان الجهاز قد انتهت فترة صلاحية أخر موعد قد تمت فيه معايرته، لا تستخدم الجهاز قم بإعادة الجهاز لإعادة معايرته.
- إذا كان الجهاز موجود عليه العلامات الخاصة به وقد تمت معايرته بالنسبة للغاز المراد الكشف عنه، عندئذ يتم القيام بالخطوة التالية من خطوات الفحص.

- **بالنسبة لأجهزة القياس الإلكترونية الدقيقة، يتم معايرتها بطريقة إلكترونية.**
  - بعد ذلك، تأكد من أن شحن بطارية الجهاز كاف.
  - قم بذالك عن طريق فحص مؤشر البطارية.
  - إذا كان المؤشر يشير إلى أن البطارية ليس بها شحن كاف، يجب عندئذ عدم استخدام الجهاز.
  - اتبع جميع التعليمات الأخرى للشركة المصنعة والخاصة بخطوات فحص الجهاز قبل استخدامه.

- **اختبار جهاز الكشف عن الغازات بواسطة أخذ عينة من الهواء**

- الاختبار بواسطة عينة هو أحد الاختبارات المثالية والأساسية لأي جهاز يستخدم للكشف عن الغازات، ويتم فيه استخدام طلمبة يدوية وعينة اختبار (عصا سحب، خرطوم، الخ).
- بعد معايرة جهاز الكشف عن الغازات، يتم بعد ذلك الفحص والتأكد عن طريق أخذ عينة كافية من الهواء من خلال الجهاز
- قم بتوصيل الخرطوم إلى الجهاز، تأكد من ربط الخرطوم جيدًا بالجهاز. بعد ذلك، ضع إبهامك على نهاية طرف الخرطوم ولاحظ إشارة (إنذار / لمبة) التحذير الدالة على نقص الهواء. يجب أن تنطلق إشارات التحذير الصوتية / المرئية
- إذا لم ترى إشارات التحذير، يجب فحص وصلات الخرطوم وإعادة الاختبار مرة أخرى.
- إذا استمر عدم استجابة إشارات التحذير الصوتية / المرئية، فلا بد من وجود تسريب في الجهاز وعندئذ يجب إعادة الجهاز للتصليح.

ملحوظة عامة: تعتبر هذه الخطوة أساسية، لأنه عند وجود أي تسريب في عينة الاختبار يتسبب في حدوث تخفيف في العينة وقراءة خاطئة. هذه الاختبار لا يطبق لأي جهاز يستخدم خاصية الانتشار (لا توجد طلمبة ولا عينة اختبار).

- **الوقت اللازم لأخذ العينة**

- الوقت النموذجي لأخذ العينة باستخدام الخرطوم / عصا السحب القياسي (٥ أقدام) تستلزم عملية سحب العينة إلى داخل الجهاز ٢٠ ثانية.
- عند استخدام خرطوم ممتد يجب اتباع الأتي:
  - يتم إضافة ٦ ثوان لكل ١٠ قدم زائدة عن طول الخرطوم القياسي (٥ أقدام). و مثال على ذلك:
    * طول الخرطوم القياسي (٥ أقدام) + ٢٥(١٠ + ١٠ + ٥) قدم امتداد الخرطوم فيكون المجموع ٣٠ قدم.
    * الزمن القياسي لأخذ العينة (٢٠ ثانية) + ١٥ ثانية ليكون المجموع ٣٥ ثانية.
    * يجب ألا يزيد طول الخرطوم عن ١٠٠ قدم.

ملحوظة: ليس كل أجهزة الكشف عن الغازات مجهزة بطلمبة قياسية وخرطوم ممتد لأخذ العينة. الوقت اللازم لأخذ العينة يجب أيضًا أخذه في الاعتبار عند استخدام أجهزة القياس بواسطة الانتشار لكي تحصل قراءة صحيحة ودقيقة.

٢. التأكد من سلامة المكان وأن المعدة قد تم تجهيزها على نحو لائق (قد تم تأمينها، وعزلها).

- عند القيام بعملية الكشف عن الغازات، فأنت لست مسئول فقط عن تسجيل وقراءة ودقة ونموذجية الكشف والاختبار، ولكن أنت مسئول أيضًا عن تأمين موقع العمل والتأكد من تجهيزه التجهيز الكاف.
- قبل دخول أي فرد إلى الوعاء المحصور، حفرة، أو قبل البدء في أي عمل ساخن، جميع الأفراد مسئولين عن التأكد من أن موقع العمل أو المعدة قد تم تجهيزهم وإعدادهم الإعداد الكاف.
- قبل القيام بالكشف عن الغازات، يجب بذل كل المجهودات الممكنة للتخلص من الغازات الموجودة في مكان أو التي تتضمنها المعدة. (معدات التخلص من الغازات) فقد تتضمن تلك العملية بعض المهام مثل الكسح بالبخار والغسيل بالماء والتهوية وتغطية فتحات الصرف بأغطية من البلاستيك.
- قبل البدء في عملية الكشف على الغازات الخطرة، يجب على من يقوم بالكشف على الغازات القيام بتحليل وتقييم للمخاطر وكذالك ارتداء مهمات الوقاية المناسبة.

- المسئول عن إجراء اختبار الكشف عن الغازات يجب عليه أن يقوم بفحص مكان العمل والبيئة المحيطة بموقع تنفيذ الأعمال خلال عملية الكشف عن الغازات.
- يجب عليك تجهيز المعدة التجهيز اللازم
- عزل، غلق المعدة بأقفال الأمان، تصريف الضغوط، كسح أي رواسب زيتية أو غازية والتهوية الجيدة للمعدة.
- يجب دائما غلق جميع فتحات الصرف والتصريف، إتمام غلق المعدة بأقفال الأمان وتأمين مصادر الغازات القابلة للاشتعال الموجودة في مكان العمل.
- عند القيام بأي أعمال ساخنة، يجب إزالة أي مواد قابلة للاشتعال قد تتواجد في أو بجوار منطقة العمل.

٣. القيام باختبار الكشف على الغازات.

- **الأكسجين**
  - يجب القيام باختبار قياس نسبة الأكسجين قبل الدخول لأي وعاء محصور.
  - يجب القيام باختبار قياس نسبة الأكسجين قبل القيام باختبار قياس نسبة الغازات القابلة للاشتعال.
  - إذا كانت نسبة الأكسجين أقل من ١٩،٥٪، يجب استخدام جهاز مصمم خصيصا لاختبار الغازات الخاملة للكشف عن الغازات القابلة للاحتراق.
  - إذا كانت نسبة الأكسجين أكبر من ٢٣،٥٪، لا يتم تنفيذ العمل بالمكان.
  - إذا كانت نسبة الأكسجين أقل من ١٩،٥٪، لا يتم السماح بالدخول إلى الوعاء المحصور. ولا يتم السماح بالدخول إلا بعد ارتداء الأفراد لأجهزة التنفس (٣٠ دقيقة أو الموصلة بمصدر دائم للهواء) ويجب أيضًا الحصول على بعض الموافقات الخاصة للدخول.
  - الدخول إلى مكان به غازات خاملة غير مسموح به نهائيًا. هذا النوع من الدخول يتطلب بعض أنظمة تنفس ذات متطلبات خاصة جد ا (خوذة محكمة الغلق – نظام اتصال – مصدر هواء أساسي وأخر ثانوي) ويجب أيضًا الحصول على بعض الموافقات الخاصة للدخول.

تأثيرات نسب غاز الأكسجين Oxygen reduction rate effects

نسبة الأكسجين	التأثير
٢٣,٥ ٪	أقصى حدود الأمان (أعلى نسبة يستطيع الإنسان التعرض لها دون حدوث أضرار له)
٢١ ٪	نسبة تواجده في الهواء الجوي
١٩,٥ ٪	أدنى حدود الأمان (أدنى نسبة يستطيع الإنسان التعرض لها دون حدوث أضرار له)
١٧ ٪	ضعف التركيز
١٦ ٪	بداية علامات نقص الأكسجين عن الأنسجة والاختناق
١٢ - ١٦ ٪	زيادة معدل النبض والتنفس، حدوث تشنجات عضلية تدريجيًا
١٠ - ١٤ ٪	استمرار الشعور بـ (التقلبات المزاجية – إجهاد وإرهاق غير طبيعي – تنفس متقطع)
٦ - ١٠ ٪	غثيان وقئ – عدم القدرة على الحركة بسهولة – احتمالية فقدان الوعي
٦ ٪	تشنجات حركية وصعوبة كبيرة في التنفس (عدم القدرة على التنفس) – توقف التنفس وبعد عدة دقائق يتوقف القلب عن العمل

- **الغازات والأبخرة القابلة للاشتعال / الانفجار**

عند نسبة ١٠٪ للحد الأدنى للانفجار، لا يتم البدء في العمل. و في العمليات التي تتضمن الدخول إلى أوعية محصورة، يتم تهوية المكان حتى يقل المستوى عن نسبة ١٠٪ للحد الأدنى للانفجار. وعندما تكون نسبة الحد الأدنى للانفجار صفر أو أقل من ١٠٪، فهذا يشير فقط إلى عدم وجود الغازات القابلة للاشتعال.

هذا لا يعني أنه لا توجد أي تركيزات من بعض المواد السامة مثل البنزين. ولكن يجب القيام باختبار نسبة المواد السامة منفصلًا.

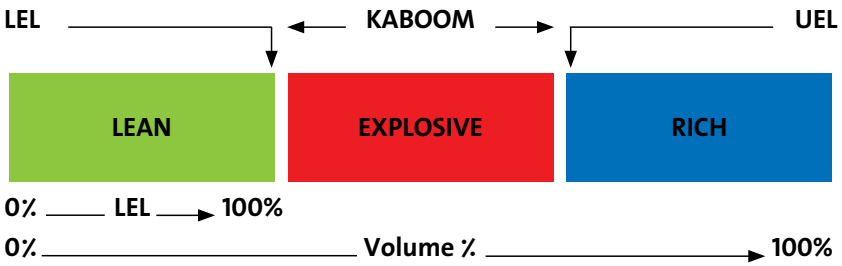
للعمليات التي تشتمل على الدخول إلى أوعية محصورة أو أي أعمال ساخنة، يجب أن تكون قراءة نسبة الحد الأدنى للانفجار مساوية للصفر.

- **الحدود Limits**
  - **الحد الأدنى للانفجار Low explosion limit:**

هو أقل تركيز للغاز أو البخار في الهواء الجوي يمكن عنده حدوث الاحتراق.

  - **الحد الأقصى للانفجار Upper explosion limit:**

هو أعلى تركيز للغاز أو البخار في الهواء الجوي والذي عنده ينتشر اللهب. أعلى من هذا التركيز يعتبر الخليط مشبعا أكثر من اللازم فلا يحدث الاشتعال.



  - **نقطة الوميض:**

هي أقل درجة حرارة والتي عندها يبدأ تحول الوقود السائل إلى بخار كاف لتكوين خليط قابل لاشتعال.

- **غازات وأبخرة ذات الاضرار الصحية المعروفة (خانقة-مهيِّجة-سامة-مخدِّرة)**

وقد تم التعرض لأمثلة هذة الغازات باستفاضة في الجزء الخاص بالمخاطر الكيميائية وعلى سبيل المثال:....

- **كبريتيد الهيدروجين – سام**
  - يجب القيام باختبار قياس نسبة كبريتيد الهيدروجين قبل الدخول إلى الأوعية المحصورة التي تحتوي على زيت خام، مركبات تحتوي على مجموعة الأمينات أو مركبات تحتوي على الكبريت. وكذالك قبل الدخول إلى أنظمة الصرف الصحي.
  - لا يتم استخدام انابيب القياس الشعرية (Drager) لقياس نسبة كبريتيد الهيدروجين بدلًا من أجهزة القياس والمراقبة المستمرة وذلك في الحالات التي قد يحدث تولد وزيادة في تركيز كبريتيد الهيدروجين.
  - أعلم أنه إذا كانت مؤشر بطارية جهاز قياس نسبة الغازات يشير إلى قرب نفاذ الشحن، من الممكن أن تفسد الشريحة الخاصة بكبريتيد الهيدروجين حتى لو تم شحن الجهاز.

- **ثاني أكسيد الكربون - خانق**
  - يجب القيام باختبار الكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون في المناطق التي يوجد بها مصدر احتراق يستعمل في أو قرب الوعاء المحصور.
  - من الممكن قياس نسبة ثاني أكسيد الكربون بواسطة جهاز القراءة المباشرة لنفس اللحظة.

- **حالات خاصة (العمليات التي تشتمل على أعمال ساخنة)**

لا يستخدم جهاز للكشف عن الغازات القابلة للاحتراق بأخذ عينة من الهواء إذا كانت درجة الحرارة١٣٠٠F (٥٤. ٤٤°C) أو أعلى من ذلك لأنه من الممكن أن تتكاثف المواد الهيدروكربونية على مبرد الجهاز.

من الممكن أن يسجل الجهاز قراءة أقل من الواقعه لذا يجب أن تستشير حول التعليمات الخاصة بتلك الحالات.

وفيما يلي جدول يوضح الحدود العتبية لبعض الغازات الأكثر انتشارًا.

	LOW	HIGH	TWA	STEL	LOW W/HYG	HIGH W/HYG
O_2	19.5	23.5	n/a	n/a	19.5	23.5
CO	35[1]	70	35[1]	400[2]	35[2]	70
H_2S	10	20	10	15	10	20
SO_2	2.0	4.0	2.0	5.0	2.0	4.0
NO_2	3.0	6.0	3.0	5.0	3.0	6.0
CL_2	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
CLO_2	0.5	2.0	0.5	1.0	0.5	2.0
NH_3	25	50	25	35	25	50
HCL	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5	5.0
HCN	5	10	5	5	5	10
NO	25	50	25	25	25	50
CO_2	2.0%	3.0%	0.5%	1.5%	2.0%	3.0%
CH_4	1.0%	1.5%	N/A	N/A	N/A	N/A
CH_4 IR	1.5%	3.0%	N/A	N/A	N/A	N/A
LEL	10	20	N/A	N/A	N/A	N/A

ويوضح الجدول اختلاف في بعض القراءات وذلك على حسب التبعية فعلي سبيل المثال:

الحد العتبي PEL لغاز اول أكسيد الكربون موضح على انه ٣٥ جزء في المليون بمرجعية كود الصناعات العلمية ١٩٨٩. أما بمرجعية OSHA فان القيمة هي ٥٠ جزء في المليون.

Ref. Gas book - Dangerous Properties of Industrial Materials (Sixth Edition) by N. Irving Sax

Gas book - American Industrial Hygiene Association

٤. أين يتم الكشف عن الغازات Where we can detect gases

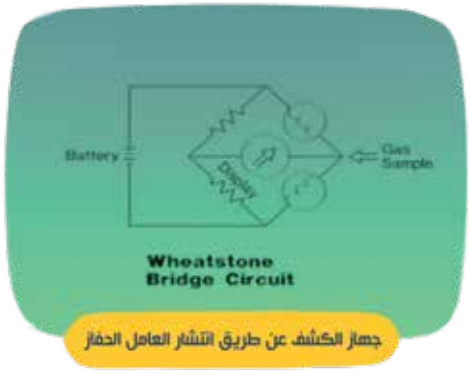
- **للغازات الأخف من الهواء:** إجراء الكشف أعلى التانك ثم إجراء الكشف أسفل التانك.

  مثال: الميثان.

- **للغازات الأثقل من الهواء:** إجراء الكشف أسفل التانك ثم إجراء الكشف أعلى التانك.
- مثال: كبريتيد الهيدروجين- بيوتان- بروبان.

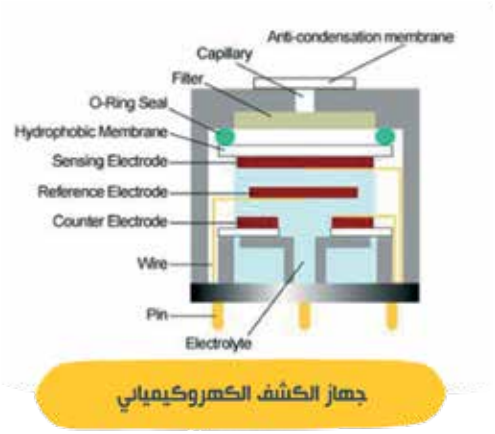
- **التأكد من نظافة التنك:**
  - أى وجود لرواسب أو فضلات من الممكن أن يغير نسب مكونات الهواء داخل أو حول التانك.
  - من الضرورى القياس والمتابعة المستمرة للهواء داخل التانك إذا كان من المحتمل تغير نسب مكونات الهواء داخل التانك.

- **أنواع الأجهزة الكاشفة Detector sensor types [٣]**



- **جهاز الكشف عن طريق انتشار العامل الحفاز**
  - جهاز الكشف عن الغازات باستخدام انتشار العوامل الحفازة هو الجهاز الأوسع انتشارًا للكشف عن الغازات والأبخرة القابلة للاشتعال. هذا الكاشف يبدأ بسلك ملفوف على شكل ملفات. هذه الملفات مقسمة إلى أزواج من عناصر المراجع والحساسات. يعد ذلك يوضع الحساس على دائرة مقاومات كهربية ((Wheatstone Bridge Circuit.
  - عندما يتصل الغاز القابل للاشتعال مع الكاشف، يبدأ العنصر النشط في حرق الغاز مسببا ارتفاعا في درجة الحرارة.
  - درجة حرارة عنصر المرجع Reference ستظل ثابتة لأنها غير قادرة على حرق الغاز. زيادة درجة الحرارة للعنصر النشط يتسبب في عدم اتزان الدائرة كهربيا. وهذا يترجم إشارة موجبة لقابلية الاحتراق.

- **جهاز الكشف الكهروكيميائي**



  - المركبات الأساسية في الجهاز الكهروكيميائي للكشف عن الغازات هي القضبان الكهربية (قضيب للعد وعادة قضيب مرجع) هذه القضبان توضع داخل علبة الكاشف وتكون متصله بسائل متحلل كهربيا. القضيب العامل (Sensing electrode) يكون داخل الوجه الداخلي لغشاء التيفلون (Hydrophotic membrane) الذي يعمل على نفاذ الغاز إلى القضيب، ولكنه لا ينفذ الغاز إلى السائل المتحلل كهربيًا (Electrolyte).
  - ينتشر الغاز خلال الغشاء إلى القضيب العامل. عندما يصل الغاز إلى القضيب العامل، يحدث تفاعل كهروكيميائي: إما تفاعل أكسدة أو اختزال وذلك اعتمادا على نوع الغاز. مثلا، ثاني أكسد الكربون من الممكن أن يؤكسد إلى أول أكسيد الكربون، أو الأكسجين من الممكن أن يختزل إلى ماء.
  - تفاعل الأكسدة ينتج في تيار الالكترونات المنتقل من القضيب العامل إلى قضيب العد (Counting electrode) من خلال الدائرة الخارجية، وبالعكس فإن تفاعل الاختزال ينتج في تيار الالكترونات المنتقل من قضيب العد إلى القضيب العامل.
  - هذا التيار من الالكترونات يشكل تيار كهربي، والذي يتناسب مع تركيز الغاز. الالكترونات الموجودة داخل جهاز الكشف يتم الكشف عنها ويتم تضخيم التيار وقياس الخارج طبقًا للمعايرة. حينئذ يظهر الجهاز تركيز الغاز. مثلا: جزء من المليون بالنسبة لحساس الغازات السامة ونسبة مئوية بالنسبة لحساس الأكسجين.

٥. تسجيل النتائج

- يجب عند القيام بقياس الغازات الاقتراب بقدر الإمكان من مكان تنفيذ العمل – يجب أن يتم القياس بوقت لا يزيد عن ساعة عن بدأ العمل.
- هذه الأحتياطات الغرض منها تقليل احتمالية حدوث أي تغيير بموقع العمل بعد القيام بقياس الغازات وقبل البدء في العمل.
- يجب تسجيل نتائج اختبار قياس الغازات في المكان المخصص لها بتصريح العمل.
- يجب أيضًا تسجيل نتائج الاختبارات الدورية للغازات.
- دائما تأكد من أن نتائج اختبار قياس الغازات ومتطلبات السلامة يتم مناقشتها مع الطاقم الذي يقوم بالعمل.

٦. متابعة الكشف عن الغازات Continuous Monitoring

- **الكشف المستمر عن الغازات يكون مطلوب في الحالات التالية:**
  - عندما يكون من المحتمل تغير الهواء بمنطقة العمل
    - اللحام داخل الأوعية المحصورة.
    - إثارة وإزالة الرواسب من تنك أثناء تنظيفه.

- عملية رش الدهانات أو التنظيف بواسطة مادة مذيبة داخل وعاء محصور.
- العمليات التي تشتمل على معدات احتراق داخلي أو سخانات ذات لهب.
- لكل الأعمال الساخنة في مناطق المعالجة الحية.

- **الكشف الدوري عن الغازات مطلوب في الحالات التالية:**
- لأغلب الأعمال الساخنة والأعمال التي تشتمل على الدخول لأوعية محصورة يجب التأكد من بقاء الهواء في مكان العمل أمن.

٧. تذكر تلك الخطوات الأساسية عند القيام باختبار قياس للغازات:

- قم باختيار جهاز قياس الغاز المناسب لتلك المهمة.
- تأكد من أن الجهاز معد لقياس الغازات المطلوب قياسها.
- تأكد من تواريخ المعايرة.
- افحص، عاير، تأكد من سلامة الجهاز بواسطة أخذ عينة من الهواء الجوي واختبارها وكذالك اختبر الجهاز بواسطة مصدر معروف لمواد قابلة للاشتعال.
- قم باختبار للهواء الجوي، وأفحص جميع مصادر الغازات السامة أو الغازات الطيارة الملتهبة.
- أفحص مكان العمل والعزل للتأكد من أن الغازات لا يمكنها الدخول إلى منطقة العمل بعد القيام باختبار قياس الغازات.
- سجل نتائج قياسك للغازات.
- قم بعمل متابعة مستمرة لعملية قياس الغازات للتأكد من أن الهواء الجوي بمنطقة العمل لم يتغير.

ثانيًا: طرق قياس المخاطر الفيزيائية داخل بيئة العمل [1]

Physical hazards measurements

يتعرض العمّال في مواقع العمل إلى العديد من المخاطر والملوثات التي تؤدي إلى وقوع اصابات العمل والتعرض للإصابة بالأمراض المهنية وتقسيم هذة المخاطر والملوثات من حيث طبيعتها إلى (ملوثات كيميائية – ملوثات فيزيائية (طبيعية) – ملوثات حيوية). اضافة إلى العوامل النفسية والاجتماعية ذات الأثر العام أيضًا في علاقات العمل.

وحيث أنّ السلامة والصحة المهنية هي فرع من العلوم ذات مجال واسع يشتمل على كثير من مجالات التخصص والذي يهدف إلى وقاية وحماية العمّال من الاخطار الناجمة عن ظروف العمل السيئة أو غير المأمونة لذا ينبغى لمسئول السلامة والصحة المهنية التعرف على الأسس الأتية:

أ. **التعرف:** وهو تحديد الاخطار الصحية المحتمل حدوثها في مواقع العمل؛
ب. **التقييم:** وهو إجراء قياسات بيئية للمخاطر الموجودة في موقع العمل؛
ج. **التحكم:** وضع حدود آمنة للتحكم في المخاطر والسيطرة عليها.

وفيما يلى نبذة عن طرق قياس المخاطر الفيزيائية:

١. الضوضاء
٢. الاهتزازات الميكانيكية
٣. الوطأة الحرارية
٤. الأتربة
٥. الأشعة الكهرومغناطيسية
٦. الاشعاعات الخطرة

وتنقسم إلى:

- أشعة غير مؤينة مثل (موجات الراديو والميكروويف – الأشعة تحت الحمراء- الأشعة الضوئية (الضوء المرئي) الأشعة الفوق البنفسجية)؛
- الأشعة المؤينة (الأشعة الموجية)مثل أشعة إكس وجاما.

١. الضوضاء Noise

- هي خليط متنافر من الاصوات التي تنتشر في جو العمل فتقلل الانتاج , فضلا عن ما تحدثه على المدى الطويل من ضعف تدريجى في قوة السمع , وربما انتهى بالصمم الكامل؛
- ينتقل الصوت على شكل موجات تنتشر في الوسط وتحيط بمصدرة في كافه الاتجاهات , ولا يستطيع الصوت الانتقال في الفراغ , بل لابد من تواجد وسط مادى كى تنتقل من خلاله هذه الموجات الصوتية؛
- تقاس شدة الضوضاء بوحدة الديسبل , وهي اضعف الاصوات التي يمكن لأذن الانسان السليم التقاطها وتساوى ٢٠ من المليون من الباسكال وتقاس شدة الضوضاء بجهاز يسمى sound level meter.
- **نظرية عمل الجهاز**

هو عبارة عن جهاز استجابة للصوت ويقارب بنفس الطريقه التي تعمل بقاع أذن الانسان وهو عبارة عن ميكروفون لالتقاط الموجات الصوتية المنتشرة في الوسط وهو عبارة عن وحدة أو دوائر كهربائية لتحويل الموجات الصوتية إلى اشارات كهربائية وبه مكبر يعمل على تكبير هذة الاشارات الكهربائية ويتم عرض النتائج على شاشه تظهر عليها القراءات بوحدة الديسيبل.

- **جرعه الضوضاء:** تقاس جرعه الضوضاء بجهاز يسمى Noise Dose meter
- ويعطي الجهاز النسبة المئوية للتعرض اليومى للضوضاء ونظرية عمل الجهاز شبيه بجهاز sound level meter حيث انه يتكون من:
  - ميكروفون لالتقاط الموجات الصوتية
  - دائرة كهربائية لتحويل الطاقه الصوتية إلى طاقة كهربائية
  - الشاشه التي تعطى النسبة المئوية لجرعه الضوضاء التي يتعرض لها العامل خلال فترة الوردية من خلال رسم يوضح القراءة بمقابلها بالجرعة التي يتعرض لها العامل
  - تكون جرعه الضوضاء بالديسيبل ويتم مقارنتها بالحدود المسموح بها والمذكورة في القرار الوزارى رقم ٢١١لسنه ٢٠٠٣

مستوى ضغط الصوت مقدار بالديسيبل(A)	٩٠	٩٥	١٠٠	١٠٥	١١٠	١١٥
مدة التعرض المسموح بها مقدار بالساعة	٨	٤	٢	١	١/٢	١/٤

- **الضوضاء المتقطعة**

مستوى شدة الضوضاء مقدرًا بالديسيبل	عدد الطرقات المسموح بها في الوردية
١٤٠	١٠٠
١٢٠	١٠٠٠
١٢٠	١٠٠٠٠

٢. الاهتزازات الميكانيكيةMechanical Vibration

- الاهتزازة هي حركة ترددية توافقية , أي أنها حركه تكرر نفسها بعد فترة محددة من الزمن , وتنتقل الاهتزازات الميكانيكية من الأله إلى يد الانسان فذراعه , ثم إلى باقى أجزاء الجسم؛
- تؤثر الإهتزازات على المباني والألات وحساسيتها وقدرتها في الصناعه , وأيضًا على أجزاء جسم الإنسان وكفاءة أعصابه وخاصة الاطراف , ويظهر هذا التأثير على المدى البعيد؛
- يعبر عن الاهتزازة بمتوسط الجذر التربيعى لعجله الاهتزازة Root mean square value (rms)
- هناك نوعان:
  - إهتزازة الجسم كله
  - إهتزازة اليد والذراع
- تقاس إهتزازة اليد والذراع بجهاز يسمى hand arm vibration meter
- **نظرية عمل الجهاز**

يتكون هذا الجهاز من:

- مسجل للاهتزازات , والذي يقوم بالتقاط الاهتزازة من يد العامل اللى الجهاز
- محول لتحويل الاهتزازة الميكانيكية إلى إشارات كهربائية
- مكبر الاشارات الكهربائية

- دوائر تفاضل وتكامل لهذه الاشارات الكهربائية يتم استقبالها للحصول على عجله الاهتزازة بدلاله الزمن
- وحدة قياس عجله الاهتزازة هي متر / ث^{٢}

- **الحدود العتبية للتعرض للاهتزازات في أي من المحاور الثلاثه المؤثرة:**

فترات التعرض اليومي	الجذر التربيعى للتأثير لأى محور من المحاور الثلاثة والتي يجب أن لايتجاوزها متر / ثانية ^{٢}
٤ ساعات وأقل من ٨ ساعات	٤
ساعتان وأقل من ٤ ساعات	٦
ساعة وأقل من ٤ ساعات	٨
أقل من ساعه	١٢

٣. درجة الوطأة الحرارية Heat stress

- **الحرارة:** هي صورة من صور الطاقه , وتقاس كمية الحرارة بالسعر؛
- **السعر الحرارى:** هو كمية الحرارة اللازمه لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحد سليزيه (درجة مئوية)؛
- وتنتقل الحرارة عن طريق الاشعاع – التوصيل –الحمل؛
- **طرق قياس عوامل الحرارة في جو العمل:** تقاس بجهاز يسمى Heat Stress Monitor
  - تحويل الطاقه الحرارية اللى الطاقه الكهربائية؛
  - تحويل عوامل الحرارة في جو العمل؛
  - نظرية عمل الجهاز هي الطاقه الحرارية إلى الطاقه كهربائية؛
  - تقاس درجة الوطأة الحرارية عن طريق ثلاث ترمومترات:
    - **الترمومتر الجاف:** يقوم بقياس درجة حرارة الهواء الجاف
    - **الترمومتر الرطب:** يقوم بقياس درجة حرارة الهواء الرطب
    - **ترمومتر جلوب:** يقوم بقياس درجة الحرارة الاشعاعية
- **ويتم حساب درجة الوطأه الحرارية بالمعادله الآتية:**
  - درجة الوطاه الحراري outdoor ٠٫٧ قراءة الترمومتر المبلل + ٠٫٢ قراءة جلوب + ٠٫١ قراءة الترمومتر الجاف
  - درجة الوطأه الحرارية indoor ٠٫٧ قراءة الترمومتر المبلل + ٠٫٣ ترمومتر جلوب
- **حدود التعرض الحرارى المسموح بها مقدرة بالدرجة المئوية:**

نظام العمل والراحة كل ساعة	نوع العمل / درجة مئوية		
	عمل ضعيف	عمل متوسط	عمل شاق
عمل مستمر	٣٠٫٠٠	٢٦٫٧٠	٢٥٫٠٠
٧٥٪-٢٥٪ راحة	٣٠٫٦٠	٢٨٫٠٠	٢٥٫٩٠
٥٠٪عمل -٥٠٪راحة	٣١٫٤٠	٢٩٫٤٠	٢٧٫٩٠
٢٥٪عمل - ٧٥ ٪راحة	٣٢٫٢٠	٣١٫١٠	٣٠٫٠٠

نوع العمل	توصيف العمل
عمل خفيف	العمل على الماكينات واقفًا أو جالسًا، والقيام بأعمال يدوية خفيفة.
عمل متوسط	السير بأحمال خفيفة أو مع دفع أو سحب.
عمل شاق	أعمال الحفر والتحميل أو الصعود مع أحمال.

٤. **الأشعة الكهرومغناطيسية Electromagnetics**

- **المجال الكهرومغناطيسي:**
  - تتكون الموجات الكهرومغناطيسية من مجالات مغناطيسية مهتزة بنفس التردد وتنتقل بنفس السرعة، ومتعامدة بعضها على البعض من ناحية ومتعامدة على اتجاه انتشارها من ناحية أخرى.
- **المجال المغناطيسي:**
  - عند مرور تيار كهربي في أي موصل يتولد مجال مغناطيسي حول السلك يسمى بخطوط الفيض المغناطسى، وتقاس كثافة الفيض الغناطيسى بوحدة تسمى (تسلا) تسلا= ١٠٠٠٠ جاوس
  - تتناسب شدة المجال المغناطيسي طرديًا مع شدة التيار الكهربي وعكسيًا مع المسافة تقاس كثافة الفيض المغناطيسي بجهاز يسمى Hand-held gauss/tesla meter
  - وتعتمد فكرة عمله على عزم الازدواج المؤثر في ملف يمر به تيار كهربي قابل للحركة في مجال مغناطيسي، ويتم من خلاله قياس كثافة الفيض المغناطيسي الناشئ عن وجود تيار كهربي مختلف في فرق الجهد والشدة والمقاومة..
  - **قيم الحدود العتبية للتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية**

التردد (هرتز) ذبذبة/ثانية	نوع التعرض	الحدود العتبية لكثافة	الفيض المغناطيسي (تسلا)
		المتوسط على مدى ٨ ساعات يوميًا	الحد السقفي
صفر(مجال استاتيكى)	تعرض الجسم كله أثناء العمل الروتيني	٦٠ ملي تسلا	٢ تسلا
	تعرض الاطراف	٦٠ ملي تسلا	٥ تسلا
	مستخدمى جهاز تنظيم ضربات القلب ومثيلة		٠,٥ ملي تسلا
	الأيدي والأقدام	تزيد بمعامل (١٠)	٦٠/التردد ملي تسلا
١ - ٣٠٠ هرتز	الأذرع والسيقان	تزيد بمعامل (٥)	
٣٠٠ هرتز - ٣٠ كيلو هرتز	الجسم كله وجزء من الجسم		٠,٢ملي تسلا

- **المجال الكهربي:**
  - تقاس شدة المجال الكهربي بوحدة تسمى فولت /متر وتتوقف شدة المجال الكهربي على التردد.
  - **قيم الحدود العتبية للتعرض للمجالات الكهربائية**

التردد (هرتز) ذبذبة/ثانية	الحد السقفي لشدة المجال الكهربي (فولت /متر)
صفر (مجال استاتيكى).	٢٥ فولت / متر.
صفر - ١٠٠هرتز.	٢٥ فولت /متر.
١٠٠ هرتز - ٤٠٠هرتز.	٢,٥X٦١٠ فولت / متر، التردد بالهرتز
٤ كيلو هرتز - ٣٠٠ كيلو هرتز.	٦٢٥ فولت /متر

٥. **الأشعة الضوئية lighting:**

- الأشعة الضوئية (أمواج الطيف المنظور) هي جزء من الأشعة الكهرومغناطيسية تقع ما بين الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية والطول الموجي للأشعة الضوئية , يقع مابين ٧٦٠نانومتر وحتى ٤٠٠نانومتر
- **شدة الاستضاءة:**

تعتمد شدة الاستضاءة المكان على عوامل عديدة من اهمها قوة المصدر والمسافه بين المصدر والضوء والنقطه المضاءة وزاوية سقوط الضوء , وتقاس شدة الاستضاءة بوحدة تسمى اللوكس أو شمعة

- **الجهاز المستخدم:**

تعتمد نظرية جهاز قياس شدة الاستضاءة على نظرية الخلية الكهروضوئية , والتي يتم فيها تحويل الطاقه الضوئية الساقطة على المعادن إلى طاقة كهربية معايرة في الجهاز بوحدة قياس شدة الاستضاءة

- **مستويات شدة الإضاءة الآمنة في العمليات الصناعية المختلفه الدقة وفي الأعمال المكتبية وغيرها**

نوع العملية	شدة الإضاءة	
	شمعه/قدم	لوكس
الأعمال التي لا تستدعي دقة التفاصيل مثل تداول المواد كبيرة الحجم أو فرز الطرود	٢٠	٢١٥
الأعمال التي تتطلب دقة متوسطة في التفاصيل مثل تجميع أجزاء الالات الكبيرة وطحن الحبوب ومخازن الأدوات والمهمات اللازمه لهذة الأعمال	٣٠	٣٢٣
الأعمال التي تتطلب دقة التفاصيل مثل تجميع المصنوعات المتوسطة أو العمل على الآلات كبيرة الحجم	٥٠	٥٣٨
الأعمال التي تتطلب دقة عالية في التفاصيل مثل تجميع المصنوعات الدقيقة وتلميع المواد وثقلها أو العمل على الالات متوسطة الحجم	١٠٠	١٠٧٦
الأعمال التي تتطلب دقة متناهية مثل عمليات فحص واصلاح الساعات والمجوهرات وفرز المواد الدقيقة وأعمال الطلاء والخراطه الدقيقة وما شابه ذلك	٢٠٠	٢١٥٢

- **مستويات شدة الإضاءة الأمنه في الأعمال المكتبية وغيرها**

نوع العملية	شدة الإضاءة	
	شمعة / قدم^{٢}	لوكس
الطرقات والمصاعد والسلالم	٢٠	٢١٥
العمل المكتبى العادي مثل حفظ الكتب والملفات	٣٠	٣٢٣
العمل المكتبى مثل القراءة والكتابة أو العمل على الالات الكاتبة والحاسبة أو إضاءة لوحات الملصقات والاعلانات	٧٠	٧٥٣
أعمال الرسم والنسخ اليدوى والقراءة وما شابه ذلك	١٠٠	١٠٧٦
أعمال تصميم أو الرسم الهندسى وما شابه ذلك	١٥٠	١٦١٤

تقاس شدة الإضاءة عند مستوى سطح العمل طبقًا لظروف العمل.

٦. الأشعة الفوق البنفسجية Ultraviolet:

- هي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي تتراوح اطوال موجاتها ما بين ١٠٠نانومتر وحتى ٤٠٠ نانومتر
- **تنقسم إلى ثلاث أقسام مختلفة في خواصها الفزيائية وتأثيرها الحيوية:**
  - A الطول الموجي ٣١٥_٤٠٠ نانومتر؛
  - UV_B الطول الموجي ٢٨٠_٣١٥ نانومتر؛
  - UV_A الطول الموجي ١٠٠_٤٨٠ نانومتر.
- تقاس القدرة الإشعاعية للأشعه الفوق بنفسجية بوحدة تسمى ميكروواوت /سم^{٢} أو ميللى وات سم^{٢} وجرعه إشعاع بوحدة تسمى جول /سم^{٢} ويتم قياسها بواسطة كاشف الأشعة
- **التعرضات المسموح بها للأشعه الفوق بنفسجية Effective irradiance**

مدة التعرض / اليوم	الأشعة المؤثرة mw/cm
٨ ساعات	٠,١
٤ ساعات	٠,٢
٢ ساعات	٠,٤
١ ساعات	٠,٨
٢٠ دقيقة	١,٧
١٥ دقيقة	٣,٣
١٠ دقيقة	٥
٥ دقيقة	١٠
١ دقيقة	٥٠
٣٠ ثانية	١٠٠
١٠ ثانية	٣٠٠
١ ثانية	٣٠٠٠
٠,٥ ثانية	٦٠٠٠
٠,١ ثانية	٣٠٠٠٠٠

المراجع:

1. Labor law no. 12 / 2003 and MOMM decree no. 211 / 2003
2. ISC OLDHAM-Gas Book
3. Membrapor. ch, Electrochemical gas sensor
4. Combustible gas detection 7 july 2008 leaflet,
5. MSA gas detection handbook, 5th edition

الفصل الثالث عشر

السلامة السلوكية

السلامة السلوكية

أولًا: تعريفات هامة

أ. السلوك: (Behavior)

هو الفعل الملحوظ للشخص أو طريقة الشخص وهو شيء يمكن ملاحظته وقياسه ويمكن إدارته وتنظيمه مثل التحدث والأفعال وتأدية المهام ,We can observe measure and manage

ب. السيكولوجى: (Psychology)

هو العلم المختص بدراسة سلوك الإنسان حيث أن السلوك يمكن ملاحظته وتسجيله ودراسته.

ج. السيكولوجية المهنية (Occupational Psychology)

١. يتعلق بسلوك الأفراد في العمل.
٢. يتعامل مع منطقة الإستعداد والجدارة والفهم المطلوب في الأفراد لتأدية مهام العمل.
٣. بمثابة إختبارات حقيقية أساسية لإختيار الأفراد للعمل ومتطلبات التدريب والإشراف.

د. علم الإنسان الإجتماعى: (Social Anthropology)

هو علم يتعلق بسلوك الأفراد كعناصر مؤثرة من المجموعة داخل العمل، والمنزل وتأثير الأفراد على السلوك للمجموعة ويتعامل مع معتقدات ومواقف الأفراد.

هـ. السلامة السلوكية: (Behavioral Safety)

هي عملية تحسين تجاه السلامة (Safety improvement process) حيث يتم إستخدام السلوك كمقياس للأداء (الأشخاص) وتعمل على تحفيز السلوك الآمن للأفراد

ثانيًا: الركائز (الدعامات) الستة للسلامة السلوكية [1]
(Six Pillars of Behavioral Safety)

أ. الإدارة Management: تدعم تقديم التوصيات وتسهل تنفيذها.

ب. المشاركة Participation: مشاركة العاملين.

ج. رفع التوعية Awareness increase: وذلك لجميع العاملين حيث أن نقص التوعية يؤدي إلى غياب التعاون والمشاركة.

د. وضع الأهداف وإعادة الإفادة Goal Setting and Feedback: وهو هام جدًا لتدعيم عمل المنشأة وكذلك العاملين والتحسين المستمر ينتج من وضع وتحديد الأهداف.

هـ. تحليل الأسباب الجذرية Root Cause analysis: وهو إجراء هام لتحديد أسباب السلوكيات الغير آمنة وذلك لعمل التصحيح اللازم.

و. القياس (Measurement): من أجل معرفة مستوى التقدم من السلامة السلوكية يتم قياس النسبة المئوية للسلوكيات الآمنة.

ثالثًا: السلامة المرتكزة على السلوك
(BBS) (Behavioral Based Safety)

هو برنامج يعتمد على السيكولوجية السلوكية (Behavioral Psychology) وأيضًا يعرف بتعديل السلوك (Behavioral Modification) وهذا البرنامج هو طريقة لتعديل سلوك العاملين وذلك حتى يعملوا بأمان حيث يتم تطبيق هذا البرنامج في العديد من مجالات العمل مثل صناعة الأغذية والصلب والبترول... إلخ. وهناك العديد من المعتقدات الأساسية لهذا البرنامج (BBS) وهي كالآتي:

- سلامة وصحة العاملين لها الأولوية.
- كل الحوادث ممكن منعهًا.
- أداء السلامة والصحة المهنية:
  - يمكن إدارته Manageable.
  - هي مسئولية الإدارة Line Management accountability.
  - هي مسئولية كل فرد Every body's responsibility.
- لا يوجد أي عمل مهما كان مهم أو ملح يجعلنا لا نأخذ الوقت الكافي لتأديته بأمان.

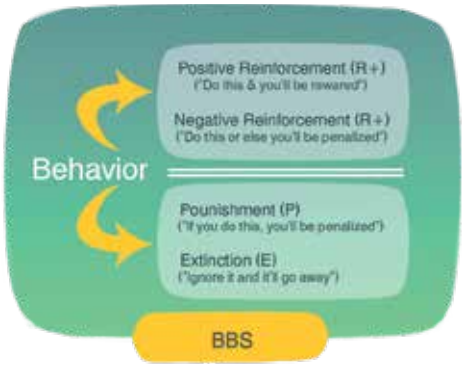
أ. أشكال (أنماط) السلوك: Kinds of Behavior [٣]

١. **سلوك متمكن Enable Behavior:** وهو الذي له قدرة كاملة على التحكم ولدية الإختيار للعمل بأمان أو العمل في المخاطرة. كما في حالة اتخاذك جميع الاحتياطات اللّازمة لاتمام مهمة ما ومازال لديك العديد من الاحتياطات تستطيع العمل عليها أو تركها؛

٢. **سلوك صعب Difficult Behavior:** وهو الذي له تحكم محدود ومن الممكن أن يؤدي العمل بأمان ولكن بصعوبة. مثال ذلك عند العمل على ارتفاعات فان إجراءات الحماية قد تكون متوفرة ولكن العمل نفسة به صعوبة؛

٣. **سلوك غير متمكن Non-Enabled Behavior:** ذلك الذي ليس له تحكم ومن الغير ممكن أن يعمل بأمان. مثل محاولة تغيير كشاف انارة على ارتفاع ٦ متر بدون وجود سقالة أو سلة حاملة للأفراد أو اي معدة رفع.

ب. النتائج Consequence:



هي الوقائع التي تتبع السلوك وهي التي تزيد أو تقلل من احتمالية أن هذا السلوك سوف يحدث مرة أخرى في المستقبل.

وتوجد أربعة أنواع من النتائج وهي كالآتي: (Four types of consequences)

١. **تعزيز إيجابى Positive Reinforcement :(+R)**

وهو أن نقوم بالتأكيد على هذا السلوك ونشجع على تكراره وممكن على سبيل المثال الإشارة بأنه سيتم المكافأة على ذلك.

٢. **تعزيز سلبي Negative Reinforcement :(-R)**

وهو أن تقوم بإعطاء الأمر بفعل الشيء بشكل معين والإشارة إلى أنه في حالة المخالفة سوف يتم تطبيق العقوبة والجزاء.

٣. **العقوبة Punishment :(P)**

التحدث إلى الشخص بأنه لو فعل كذا سوف يعاقب ويجازى.

٤. **الإندثار (التجاهل) Extinction :(E)**

إهمال الشيء (الأمر) وسف ينتهى ولا يتكرر بلا عودة.

ج. أسباب السلوك الغير آمن للعاملين والذي يؤدي لأدائهم العمل في مخاطرة غير مقبولة: Unsafe act (behavior) reasons

١. **طرق العمل غير واقعية: Unrealistic Working Procedure**

وينتج ذلك عن قيام المنشأة بإصدار تعليمات سلامة خاصة بأداء العمل بغض النظر عن كون تلك التعليمات تناسب العامل والمعدات وتتماشى مع الإنجاز المطلوب للعمل، مما يؤدي لمخالفة العامل لتلك التعليمات حتى يتم إنجاز العمل المطلوب.

٢. **الثقة الزائدة والمعرفة الزائدة: Over Confidence and Familiarity**

وذلك نتيجة خبرة العامل في أداء أعمال معينة وعدم تعرضه لأي حوادث من قبل مما يعطيه الإحساس بالمعرفة والثقة الزائدة ويترتب على ذلك عدم الإلتزام بالتعليمات.

٣. **عدم وجود إلتزام من الإدارة: Lack of Management Commitment**

مما يؤدي لإتباع العامل نفس سلوك الإدارة من حيث عدم الإلتزام بمبادىء وتعليمات السلامة وأداء العمل بشكل وخطوات مختصرة.

٤. **أداء العمل يتم على وتيرة واحدة: Repetitive or Monotonous**

تكرار العمل بنفس الشكل يوميًا يؤدي إلى إحساس العامل بالملل ويسبب غياب الإنتباه.

٥. **عدم وجود تحفيز: Lack of Motivation**

المساواة بين العاملين الملتزمين بالسلوك الآمن والعاملين الغير ملتزمين مما يؤدي إلى عدم وجود ما يحفز العامل للإلتزام بالسلوك الآمن.

٦. **ضغط العمل والوقت: Work, Time Stress**

الضغط على العمّال باتمام العديد من الأعمال في وقت لايتسع لاتمامها

٧. **التعب والإرهاق: Fatigue and Exhaustion**

نتيجة العمل أوأسباب خارجية من العمل وقد تؤثر بالسلب على تركيز العمل وسلوكه في أداء العمل.

٨. **إستخفاف متعمد من العامل: Willful Disregard**

وذلك قد يرجع لعدة أسباب ويراعى محاولة معرفة أسباب ذلك العند حتى يتم العمل على تلافيها.

٩. **عدم وجود أمان بالعمل: Job insecurity**

عدم إحساس العامل بالأمان في عمله يجعله غير مهتم بالعمل وبالطبع لن يكون اهتمام بالأداء الآمن.

١٠. **تأثر العامل بتعاطى المخدرات وماشابهها: Effect of drugs**

تؤثر على إنتباه العامل ورد فعله تأثير سلبي مما يعرضه للخطر نتيجة عدم تركيزه وإلتزامه بالسلوك الآمن.

١١. **عدم وجود إشراف: Lack of Supervision**

غياب الإشرًا ف المناسب على العاملين والذي يحدد مستواه طبقًا لعدة معايير مثل شدة الخطورة وخبرة العامل وحالة المعدات.

رابعًا: ثقافة السلامة والصحة المهنية [٢]

Healthy and Safety Culture

هي الطريقة التي من خلالها الشخص يتعرف ويقيم بها ويعطي أولوية للسلامة داخل المنشأة (كيفية تصرف الشخص في حالة عدم وجود أحد يشاهده). وبمعنى آخر: هي المفهوم الذي يشمل المعتقدات والقيم والمبادىء التي تشكل الأساس لنظام إدارة السلامة وتشمل السلوك والمهارات التي تمثل وتقوى هذه المبادىء الأساسية.

أ. مزايا وعوائد وجود ثقافة إيجابية تجاه السلامة:

١. زيادة التوافق والتطابق مع قواعد ومتطلبات السلامة بالتإلى يحدث إنخفاض شديد وملحوظ في المخالفات.

٢. تقل شكاوى العاملين فيما يتعلق بأمور السلامة والصحة المهنية.

٣. زيادة معنويات العاملين نتيجة تنفيذ تعليمات السلامة داخل المنشأة وتدعيم ذلك بمعرفة إدارة المنشأة وذلك نتيجة إرتفاع ثقافة السلامة بالمنشأة (إدارة العاملين).

٤. تقليل نسب الغياب التي كانت تحدث بين العاملين بسبب إنخفاض مستوى تطبيق السلامة.

٥. تقليل التحول الممكن حدوثه بين العاملين نتيجة إنخفاض مستوى الثقافة المؤدى لتدنى مستوى الأداء الآمن.

٦. تقليل الحوادث والأمراض بين العاملين نتيجة تطبيق معايير السلامة من المنشأة والعاملين كلًا فيما هو منوط به.

ب. العوامل التي تؤدي لتدنى مستوى الثقافة Culture Deterioration:

١. عدم الإحساس العامل بالأمان يجعل العامل لا يهتم بالعمل.
٢. عمل إعادة تشكيل لتوزيع العمالة بالمنشأة Reorganization مما يعطي إنطباع للعامل بعد تقدير الشركة لتأهيل العاملين.
٣. عدم وجود إلتزام من الإدارة تجاه السلامة.
٤. وجود ظروف عمل غير آمنة مثل ضعف الإضاءة والضوضاء وسوء الترتيب.
٥. غياب الإشراف المناسب وهو ما يوازى عدم الاهتمام بالأداء الآمن.

ج. التحفيز Motivation:

هو القوة الدافعة للشخص التي تجعله يعمل من أجل تحقيق هدف ومن أمثلة طرق التحفيز هي المكافآت المالية حيث أنّ العمل على تحفيز العاملين يعتمد على أن يتم تحفيز الأشخاص طبقًا لإحتياجاتهم (People are motivated by their needs).

١. العوامل التي تحفز الأشخاص:

توجد عدة عوامل يمكن تطبيقها وذلك لتحفيز الأشخاص والذي يؤدي لرفع الثقافة مما يحسن أداء السلامة، كالآتي:

- قيام المنشأة بإعطاء الأولوية للسلامة مهما كان المقابل ولو كان الإنتاج.
- إحساس العامل بالأمان في عمله Job Security.
- وضع أهداف محددة للسلامة والصحة المهنية على كل المستويات الوظيفية.
- توفير البرامج التدريبية المناسبة واللّازمة للعاملين وتوفير المعلومات والبيانات الكاملة عن العمل وعمل تعليمات خاصة لكيفية تأدية العمل بأمان.
- إظهار إلتزام الإدارة العليا بالسلامة والصحة المهنية حتى تكون الإدارة قدوة للعاملين.
- إشراك العاملين في الأنشطة المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية مثل لجان السلامة وذلك يؤدي لرفع المعرفة والخبرة.
- تحديد مهام ومسئوليات كل عامل تجاه السلامة والصحة المهنية (Safety responsibilities for every worker).
- عمل طريقة لتوصيل إقتراحات وشكاوى العاملين للإدارة بالمنشأة.
- عدم التعامل بمبدأ اللوم في حالة الشكوى أو المخالفة حتى لايتم ترهيب العاملين (No Blame Culture).
- توفير الموارد اللّازمة للعمل الآمن (الوقت – المعدات السليمة الآمنة والمناسبة – التدريب للعاملين – مهمات الوقاية الشخصية...).
- عمل تمييز للعامل الملتزم (مكافآة – تقدير العامل المثإلى...).

٢. "مغالطات" في تطبيق ثقافه السلامة:

سيتم الان عرض بعض الافتراضات التي تتخذها بعض المؤسسات وذلك بهدف تطوير السلامة ولكن في الحقيقة هي عبارة عن مغالطات في تطبيق ثقافة السلامة:

- الظروف الغير أمنة بصفة عامة هي التي تسبب الحوادث.
- نظام فرض القواعد يحسن السلامة.
- محترفي السلامة يمكنهم أن يحافظوا على العاملين.
- نسب الحوادث المنخفضة تشير على أن برامج السلامة تعمل بنجاح.
- التحقيق في الحوادث لإيجاد الأسباب الجذرية سوف يقضى على الحوادث مستقبلًا.
- تدريبات زيادة الوعى هي الحل الأمثل لتحسين مستوى السلامة.
- إعطاء الجوائز يحسن مستوى السلامة.

خامسًا: العوامل المؤثرة في السلوك الإنساني [٣]
Human behavior is affected by these factors

أ. عوامل تتعلق بالمنشأة Organizational Factors:

١. ثقافة السلامة والصحة المهنية للمنشأة لها دور إيجابى لدى العاملين وتظهر مدى التزام الإدارة ولا بد من توافر الموارد الكافية من حيث التدريب والمعدات... الخ، يعمل على رفع السلوك الآمن لدى العاملين.

٢. إلتزام الإدارة العليا بالمنشأة تجاه السلامة والصحة المهنية.

٣. سياسة السلامة بالشركة والاهتمام بالإلتزام بها من جانب الإدارة.

ب. عوامل تتعلق بالعمل Job Factors:

١. الأخطار المصاحبة للعمل.

٢. نوع العمل الذي يتم تأديته.

٣. معايير الحكم.

٤. الأرجونوميكس.

٥. ضغط العمل والوقت المتاحين لإنجاز المطلوب.

٦. فترات العمل وعدد مرات التكرار.

ج. عوامل شخصية فردية Individual Factors:

وتتمثل في الآتي:

١. خصائص فيزيائية Physical Characters

مثل سن العامل وحالته الصحية وقدرته الشخصية والخلل الموجود بحواس العامل (ضعف السمع أو ضعف الرؤية...).

٢. خصائص إجتماعية وثقافية Social Cultural Characters

مثل مستوى التعليم للعامل ولغته وثقافة السلامة لديه والمعتقدات الاجتماعية

٣. عوامل سيكولوجية Psychological characters

وتنقسم إلى ثلاث:

- الطبع الشخصى Attitude

وهي الطريقة التي يعتقد الشخص أنه سوف يتصرف بها في موقف معين وهو شيء من الصعب قياسه, وتغييره يكون بطيء.

- الإستعداد والقابلية Aptitude

وهو ميل فطرى طبيعى تجاه مقدرة معينة (موهبة) فمثلًا من الممكن أن نجد شخص يفضل وظيفة معينة عن وظائف أخرى.

- الإدراك Perception

وهو الطريقة التي يترجم بها الشخص يفهم بها طبقًا للمعلومات من حوله بإستخدام حواسه الخمسة وهنالك عدة عوامل التي تؤثر في الإدراك لدى العامل كالآتي: (Factors affect perception)

- طبيعة الأخطار الموجودة في العمل إن كانت واضحة أم خفية تؤثر في إدراك العامل للخطر من حوله.
- الخبرة السابقة لها دور بالغ الأثر في قدرة العامل على ترجمة وإدراك ما يحيط بالعامل من أخطار.
- الإرتباك وغياب التركيز لدى العامل يقلل من إدراكه.
- التعب والإرهاق يؤثر بالسلب على قدرة العامل ويقلل من إدراكه.
- تعاطي المخدرات
- عوامل شخصية مثل صغر أو كبر السن وكذلك وجود إعاقة صحية مثل ضعف الرؤية أو ضعف السمع.
- الظروف البيئية السيئة مثل ضعف الإضاءة بمكان العمل تقلل من قدرة العامل على إدراك الأخطار.
- الإحساس بالتحكم الكامل في العمل أو وجود ثقة زائدة تجعل العامل غير مدرك لما يشكل تهديد له في العمل.
- عدم وجود تأهيل للعاملين Incompetence (قلة الوعى لتدريب ونقص المعلومات) لضعف الإدراك لدى العامل.
- الثقة في الآخرين مما يجعل العامل لايدرك ماحوله.

سادسًا: النموذج السلوكى ABC Model (Behavioral Model)

السابق والمتقدم: Antecedent

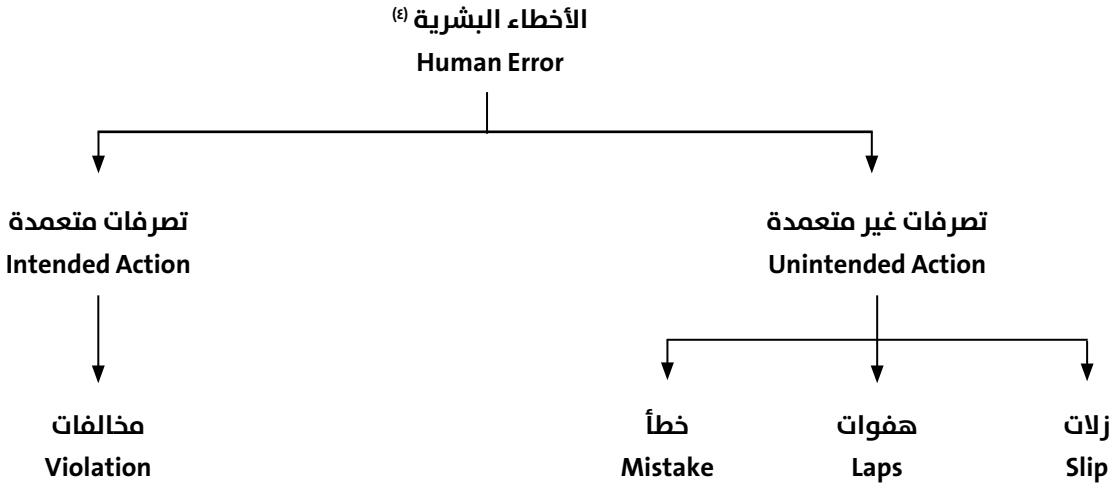
(الشيء الذي يجعلنا نأخذ سلوك معين)

السلوك: Behavior

(الشيء الذي يمكن ملاحظته وقياسه وإدارته)

النتائج: Consequences

الأحداث التي تتبع السلوك وهي تزيد أو تقلل من احتمالية تكرار السلوك مرة أخرى في المستقبل ومنها يتم تصنيف الاخطار البشرية كالآتي:



أ. تصرفات معتمدة (مخالفات)

١. مخالفات القواعد (الكيفية/ الوضوح / التوزيع / التدريب) نتيجة أن القواعد غير ملائمة / غير واضحة / لم يتم توزيعها/ لم يتم التدريب عليها بالطريقة المناسبة.

نمطية: إعتياد الأفراد أداء هذه الأعمال بصفة دورية.

موقفية: ضرورة كسر القواعد الموضوعة للقيام بالأعمال.

تفاؤلية: الثقة الزائدة في القدرة على أداء هذا العمل أو القيام به إرضاء للمدير.

إستثنائية: تأدية عمل مطلوب دون قواعد (الفهلوة).

ب. تصرفات غير متعمدة.

١. الأخطاء: السلوك وتجاهل كل ما يثبت أنه خطأ.

٢. الهفوات: نسيان أداء شيء معين مع عدم وجود تذكرة.

٣. زلات: نسيان أداء شيء معين مع وجود تذكرة.

ج. الأسباب الأربعة لإرتكاب المخالفات Violation Causes:

١. التوقع بأن خرق القواعد يؤدي إلى سرعة إنجاز العمل.

٢. شعور الفرد بأنه لديه القدرة والخبرة على إنجاز العمل دون إتباع القواعد.

٣. الإعتقاد بأن إنتهاز الفرص هو إنجاز العمل بطريقة مختصرة أو بشكل أفضل.

٤. التخطيط الغير ملائم للعمل يؤثر في حل المشكلات التي تم إكتشافها أثناء العمل.

د. خطوات تنفيذ تحسين السلوك Behavior improvement:

١. الإعداد والتحضير: إختيار منطقة مناسبة للقيام بالأعمال المنوطة والارتقاء باسلوب العمّال في تأديه مهامهم.
٢. الملاحظة: توقف لعدة دقائق لملاحظة سلوك الأفراد أثناء العمل.
٣. المناقشة: ناقش الأفراد في كيفية أداء العمل بطريقة آمنة وشجع الأفراد لتحديد المخاطر وكيفية التحكم فيها.
٤. التسجيل: قم بتسجيل كافة الملاحظات الغير آمنة.
٥. المتابعة: تتم عن طريق المدير المسئول.

الخلاصة:

- السلامة السلوكية تركز على السلوك وليس الطباع (Behavior, not attitudes)
- القياسات يتم عملها التدعيم العاملين الملتزمين بالأداء الصحيح بدون تسجيل الأسماء.
- السلوك يحتاج إلى أن يتم تحليله لو كنا نسعى لإنجاز على المدى الطويل.
- السلامة السلوكية قد يكون من السهل إستيعابها ولكن من الصعب تنفيذها.
- السلامة السلوكية ليست بديلًا عن تقنيات إدارة المخاطر.
- السلوك الغير آمن يتسبب في وقوع مايقرب من ٩٥٪ من الحوادث.
- إن التركيز على السلوك الغير آمن هو مؤشر لأداء السلامة. أكثر من معدل الحوادث لسببين:
- الأول: الحوادث هي النتيجة النهائية للسلوك الغير آمن.
- الثانى: السلوكيات الغير آمنة يمكن قياسها يوميًا بطريقة هادئة.
- أسباب تصرف الأفراد بطريقة غير آمنة هي الأخطاء البشرية والمفاهيم الثقافية.
- السلامة السلوكية لا تتبع أسلوب التهديد.

المراجع:

1. Health and Safety Authority, Behavior based safety guide
2. US Department of Energy, "Department of Energy Behavior-Based Safety Process; Volume 1: Summary of Behavior Based Safety. " DOE Handbook (2002).
3. Construction Owners Association Of Alberta (COAA), Best Practice For Behavior Based Safety
4. Human failure type leaflet

الفصل الرابع عشر

مهمّات الوقاية الشخصية

مهمات الوقاية الشخصية

تعرف مهمات الوقاية الشخصية بأنها مهمات وأدوات تستخدم لحماية العامل من الإصابات والمخاطر التي قد تفاجئه خلال فترة العمل وحيث أن مهمات الوقاية الشخصية يتم وضعها في تصنيف أساليب الوقاية من المخاطر العمل بأنها خط الدفاع الأخير لوقاية العاملين من عوامل الضرر الذي قد يتعرضون له بسبب ظروف العمل الذي يقومون به إلا أنه وفي بعض الأحيان تعد مهمات الوقاية بمثابة خط الدفاع الأول لحماية العاملين من المخاطر كما هو الحال في إرتداء النظارات الواقية للعاملين في أعمال اللحام وتشكيل المعادن وغيرها وتعتبر مهمات الوقاية الشخصية وسيلة وقائية إضافية ومكملة لمجموعة الأجراءات والأحتياطات التي تتخذ لتأمين وحماية العمّال المعرضين لمخاطر وحوادث العمل.

وفي الحقيقة إن مهمات الوقاية الشخصية هي أدوات وإجراءات إحتياطية تكفل التقليل أو الحد من أخطار احتمالية مدروسة أو مجربة وبالتإلى فإن إرتدائها أو إستخدامهما بوعى مسئول وبالشكل السليم يضمن التحقيق من الأخطار على أقل إحتمال.

أولًا: أهمية استخدام مهمات الوقاية الشخصية

أ. وقد بينت الإحصائيات أن نسبة كبيرة من الإصابات بين العاملين كانت في الرأس والعين والوجه والأقدام والأيدي وفيما يلى العوامل الرئيسية لحدوث هذه الإصابات:

١. نسبة كبيرة من العاملين لم يرتدوا مهمات الوقاية الشخصية.

٢. النسبة التي استخدمت أنواع معينة من مهمات الوقاية لم تقم بالحماية الكاملة.

كما اثبتت الدراسات أنّ (٧٠ ٪) من العاملين الذين يصابوا في الايد لم يقوموا بارتداء القفازات الازمة وأن (٣٠ ٪) من المصابين الباقين كانو يرتدوا قفازات ولكنهم اصيبوا لأن القفازات إما أن تكون غير مناسبة أو تالفة.

ب. قانون العمل المصري رقم ١٢ لسنه ٢٠٠٣

الكتاب الخامس الباب الرابع

١. **ماده ٢١٧ تلتزم المنشاة وفروعها بما يأتي:**

- تدريب العامل على الأسس السليمة لأداء مهنته.
- إحاطة العامل قبل مزاوله العمل بمخاطر مهنته والزامه باستخدام وسائل الوقاية المقرره لها مع توفير اداوات الوقاية الشخصية المناسبة وتدريبه على استخدامها. ولا يجوز للمنشأه أنّ تحمل العامل أي نفقات أو تقتطع من أجره أي مبالغ لقاء توفير وسائل الحماية اللّازمة له.

٢. **ماده ٢١٨**

- يلتزم العامل بأن يستعمل وسائل الوقاية ويتعهد بالعناية بما في حوزته منها وبتنفيذ التعليمات الصادره للمحافظه على صحته ووقايته من حوادث العمل، وعليه ألا يرتكب أي فعل يقصد به منع تنفيذ التعليمات أو إساءة استعمال الوسائل الموضوعة لحماية وسلامة العمّال المشتغلين معه أو تغييرها أو إلحاق ضرر أو تلف بها، وذلك دون الإخلال بما يفرضه أي قانون آخر في هذا الشان.

ثانيًا: إرشادات عامة:

أ. يجب تحديد نوع المخاطر في أماكن العمل اولا ثم يتم بعد ذلك تحديد معدات الوقاية المطلوب استعمالها ويتم توفير هذه المعدات بدون تحميل تكلفة مادية للعاملين.

ب. يجب استخدام معدات الوقاية الشخصية المعتمدة من السلطات المحلية وتكون متوافقة مع (ANSI) American National Safety Institute أو متوافقه مع المواصفه الاوروبية

ج. يجب ارتداء معدات السلامة للوقاية الشخصية بطريقة تلائم الشخص المستعمل لها Properly Fitting.

د. يجب إجراء فحص طبى للعاملين الذين تستدعى طبيعة عملهم استخدام أجهزة التنفس ويكون هذا الفحص سنويا.

هـ. يجب تدريب جميع العاملين الذين يطلب منهم استعمال معدات الوقاية الشخصية على الطريقة الصحيحة لاستعمال هذه المعدات وذلك بواسطة المسئولين المباشرين لهم.

و. في حالة عدم استخدام معدات الوقاية الشخصية يتم وضعها في أكياس بلاستيك وحفظها في حالة نظيفة

ثالثًا: الشروط الواجب توافرها في الوقاية الشخصية PPE Criteria:

أ. يجب أن يتم اختيار مهمات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية حتى تقلل الاخطار التي تستخدم من أجلها لأقل حد ممكن.
ب. يجب أن تكون فعالة في الوقاية من المخاطر التي يتعرض لها العامل.
ج. يجب أن تكون مناسبة للجسم ومريحة للعامل وسهلة الاستخدام.
د. يجب أن تمكن العامل من القيام بالحركات الضرورية لأداء العمل وانجاز المهام بدون صعوبة حتى لا يهمل استخدامها
هـ. يجب أن يكون حجمها مناسبًا وشكلها مقبولًا.
و. يجب أن تتحمل ظروف العمل بحيث لاتتلف بسهولة.

رابعًا: متى تستخدم مهمات الحماية الشخصية When we use PPE

تستخدم مهمات الوقاية الشخصية عند وجود الحالات التي تمثل احتمال وجود إصابة أو امتصاص أو استنشاق أو تلامس مباشر أو أي خطر أخر وذلك عن طريق بناء حاجز بين العامل وبين الاخطار الموجودة في مكان العمل.

خامسًا: واجبات العاملين/المنشأه تجاه مهمات الوقاية الشخصية
Employee / Employer responsibility

أ. يجب تدريب العامل على الاستخدام الصحيح لمهمات الوقاية الشخصية لتوفير الثقة حتى تكون جزء من برنامج عمله اليومى. (المنشأة)
ب. يجب تطبيق لوائح وأنظمة السلامة بالمنشاة لإلزام العاملين على استخدام مهمات الوقاية الشخصية. (المنشأة)
ج. يجب تنظيم برنامج توعية للعمال لتوضيح فوائد ارتداء مهمات الوقاية الشخصية لتجنب وقوع الإصابات لهم. (المنشأة)
د. يلتزم كل شخص تصرف إليه هذه المهمات الواقية الشخصية بالمحافظة عليها من التلف أو الضياع واستخدامها للغرض الذي من اجله قد صممت هذه المهمات وذلك أثناء العمل وفي الأماكن التي تستوجب استخدامها. (العاملين)
هـ. جميع الرؤساء المباشرين والمشرفين ورؤساء الاقسام مسئولين مسئولية مباشرة عن توفير هذه المهمات الشخصية للمرؤوسين وصرفها والزام الجميع باستخدامها أثناء العمل واتخاذ الإجراءات اللّازمة ضد المخالفين أو من يتعمد اتلاف أو عدم المحافظة على استخدام هذه المهمات طبقًا للائحة. (العاملين)
و. جميع الرؤساء المباشرين والمشرفين ورؤساء الاقسام مسؤلين عن معرفه كل فرد أو مرؤوس عن معرفه كيفية استخدام هذه المهمات وطبيعه الاخطار المحيطه بالعمل وكيفية الوقاية منها. (العاملين)

سادسًا: أنواع مهمات الوقاية الشخصية PPE types

توجد عدة أنواع من مهمات الوقاية الشخصية والتي تغطى جميع أعضاء الجسم تقريبا ويعتمد كل نوع من هذه الوسائل على طبيعة المخاطر الموجودة في بيئة العمل والغاية التي تستخدم هذه المهمات من أجلها ويمكن تصنيفها كالاتى:

أ. أدوات لحماية الجسد (الجسم)
ب. أدوات لحماية الرأس
ج. أدوات لحماية السمع
د. أدوات لحماية الوجه والعينين
هـ. أدوات لحماية اليدين
و. أدوات لحماية القدمين
ز. أدوات لحماية الجهاز التنفسي

أ. أدوات لحماية الجسد (الجسم)Body protection

الملابس المستخدمة لتغطية وحفظ الجسم لتجنب تعرض العاملين في أماكن العمل لأخطار متنوعة وقد تكون قاتله في بعض الاحيان كالحرارة والأجزاء المتطايرة من المواد كيماوية السائلة والسوائل الحمضية لذلك فلابد من استخدام ملابس واقية مثل (الاوفرول والمرايل الصدرية.... إلخ) التي تسهم في حماية جسم العامل من الاضرار المختلفة في بيئة العمل والتي لا توفرها الملابس العادية والتي قد تكون هي ذاتها سببا لوقوع الإصابات ومن الضرورى الأخذ بعين الإعتبار وزن مهمة الوقاية ومرونته.

١. بدلة عمل عادية: تتكون بدله العمل من قميص وبنطال وحزام

- **القميص**
  - الأكمام حسب الطلب إما طويلة أو قصيرة
  - الأكمام الطويلة تقفل بزراير من اخرها
  - يكون به جيبان في الجهتين اليمنى واليسرى على الصدر
  - يثبت بها شعار مكان العمل (الشركة) أعلى الجيب بقطر ٥ سم ويطبع الشعار بالألوان
- **البنطال أو الحزام**
  - له أربع جيوب إثنين خلفية وإثنين جانبية
  - يكون مزود بسحاب مقاوم للصدا أو يقفل بزرار
  - يكون هناك حزام مع كل بدلة
- **مواصفات تركيب القماش**
  - لون القماش حسب الرغبة
  - نوع القماش والخياطة يفضل أن يكون إما أمريكي أو انجليزي أو ياباني أو مصري.
  - يكون القماش مصنوع من قطن ١٠٠٪.
  - قماش القميص عبارة عن ٥. ٢٥ غرزة.
  - قماش البنطلون عبارة عن ٥. ٨ غرزة.
  - يجب أن تكون الألوان ثابتة لا تتأثر بتكرار الغسيل.
  - يجب أن تكون نوعية القماش ممتازة.

٢. بدلة ورقية

- مصنوع من مادة التيفك الرقيقة.
- لونها أبيض وتمنع دخول المياه وتسمح بدخول الهواء.
- متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية CE-EN ٤٦٥ أو الجودة الأمريكية ANSI ١٠١.

٣. بدلة بلاستيكية للتعامل مع مياه الصرف الصحي

- عبارة عن قميص وبنطلون مصنوعين من البلاستيك المرن مقاومة لنفاذ المياه لداخل البدلة.
- مبطنة من الداخل لامتصاص العرق.
- متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN – ٤٦٥ CE – EN ٤٦٦ أو الجودة الأمريكية ANSI ١٠١.

٤. بدلة مقاومة المواد الكيمائية

- ان تكون مقاومة للمواد الكيمائية وخصوصا حامض الكبريت.
- تستخدم للوقاية من السوائل التي تطلق غازات وابخرة.
- للبدلة سحاب من الامام ولها قبعة موصولة مع كامل الجسم.
- يمكن وضع قناع كامل للوجه.
- متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN٤٦٥ –CE –EN٤٦٦ أو الجودة الأمريكية ANSI ١٠١ - ANSI ٢٠١.

٥. معطف مختبر للمواد الكيمائية

- عالي الجودة ولونه أبيض وطوله إلى الركبة تقريبا.
- يستخدم للتعامل مع المواد الكيمائية الخاصة بالمختبرات.
- نسبة القطن ١٠٠ ٪

٦. معطف ضد المطر

- يتألف من قميص طوله إلى حد الركبة تقريبا.
- المعطف له غطاء الرأس ومصنوع من مادة بلاستيك مرنه مقاوم لنفاذ المياه إلى الداخل.
- متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN٣٤٣ – class CE ٣ – ١.

٧. المريلة الصدرية الواقية من اللحام

- سهلة اللبس وتقي الصدر وأيضًا في بعض الأنواع تقي اليد إلى الكتف.
- مصنوعة من مادة الجلد وتحمى اليد من حرارة وشرر اللحام.
- طولها يصل إلى الركبة تقريبا ولا تحتوي على ثنيات أو أجزاء بارزة.
- مزودة باحزمة تربط خلف الظهر ومصممة للحماية مرتديها من الامام.
- متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية 1 – EN470 – CE

٨. حبل وحزام السلامة

تستخدم احزمة السلامة وحبل الانقاذ عند العمل في أماكن مرتفعة وذلك لتامين العامل من خطر السقوط ويتم حاليًا استخدام حزام الباراشوت بدلًا من استخدام الحزام العادي.

في حالة العمل داخل الأماكن المغلقة أو الخزانات يتم استخدام حزام سلامة خاص Harness Safety وحبل إنقاذ وذلك حتى يمكن إخراج العامل في وضع مستقيم لا يعرضه للإصابة عند إخراجه في حالات الطوارئ.

- **حبل السلامة**
  - شديد التحمل ويمنع الانزلاق عند استخدامه.
  - يكون حلزوني الشكل وسماكة الحبل من ٢ سم إلى ٢،٥ سم.
  - يكون في نهاية الحبل حلقات حديدية بمفاتيح أمان.
  - متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية 2 - EN 353 –CE.
- **حزام السلامة للصدر**
  - مادة الصنع من نسيج نايلون قوى التحمل وبسمك ١٣ مم على الأقل عند جميع النقاط.
  - يجب أن تكون قوته ومقاومته للقطع ٢٤٥٠ كجم وعازل للكهرباء.
  - يجب أن تتحمل الحلقات التي على هيئة حرف D حمل شدة مقداره ٢٢٧٠ كجم على الافل.

٩. سترة مرورية عاكسة

- السترة عبارة عن قميص تحذيرى عاكس لونه أحمر أو اصفر.
- تاتى السترة بمقاس قياس ومزودة بأحزمة ربط خلف الظهر.
- للسترة شرائط فسفورية تضيئ عند سقوط ضوء السيارات.
- متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية 2- EN 471 Class 2 –CE أو الجودة الأمريكية ANSI 107 – 2004

اسم المعدة	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الفئة المستعملة
أفرول و مرايل	• اسبستوس مطلى بالالمونيوم • الجلد • القماش • البلاستيك المرن • مرايل الاسبستوس	• الوقاية من الحرارة • الوقاية من الأتربة والأوساخ • الوقاية من الكيماويات والسوائل • الوقاية من مخاطر الحرارة	• رجال الإطفاء وصهر المعادن • عمال الصهر واللحام • الورش المختلفة • عمال الصناعات الكيمائية • عمال صهر المعادن والافران

ب. أدوات حماية الرأس Head protection

لحماية الرأس من الاجسام الصلبة التي تسقط فوقها أو اصطدامها بالمواد والأجهزة. تستخدم القبعات (خوذات) والتي يوجد منها أنواع كثيرة تعتمد على المواد الداخلة في تركيبها ونوعية المخاطر المحتمل وقوعها وكذلك ملائمتها لحجم الرأس فغالبيتها يقاوم الصدا أو يقاوم الحرارة والمواد الكيمائية كالأحماض والقلويات والمذيبات والزيوت وغيرها. في الأعمال المكانيكية وأعمال الانشاءات والكهرباء وفي المناجم وغيرها من الأعمال التي يخشى تساقط المواد عندها والعدد وأجزاء الالات التي عاده ما تكون على ارتفاع عالي تستخدم الخوذة الواقية للرأس.

١. شروط ومواصفات خاصة لا بد أن تتوافر في واقيات الرأس:

- تصنع الخوذات من مواد خفيفة لكنها مقاومة للصدمات بحيث لا تشكل ثقلًا على الرأس.
- لكي تكون فعالة في توفير الحماية فإنها مزودة من الداخل بحامل مرن يمكن ضبطه بما يريح الرأس ويوجد بين الحامل والغلاف الخارجى للخوذة مسافة حوإلى ٢ سم حتى يكون الغلاف الخارجى الصلب للخوذه بعيدا عن الرأس عند التعرض لجسم صلب وحينئذ يمكن حماية الرأس من انتقال تأثير الصدمة. وتتصل نهايات الحامل بإطار داخلى مرن يستقر حول الرأس وعموما يعتبر الإطار مع الحامل بمثابة ماصّ الصدمات.
- يجب أن تكون الخوذة مزودة بسير جلدى يمكن تثبيتها بواسطته أثناء لبسها حتى لا تكون عرضة للسقوط خصوصا عند العمل بأماكن مرتفعة مثل أعمال البناء.
- أن تكون المواد المصنعة منها الخوذة لها القدرة على العزل الكهربائي.
- ان لا تسمح بنفاذ السوائل من خلالها.
- في أماكن العمل ذات المخاطر المزدوجة والتي يكون الضجيج واحدا منها يجب أن يسمح تصميم الخوذة بتركيب واقيات الضوضاء عليها.
- في الأماكن التي يتعرض لها العمّال لمخاطر الحرارة المنخفضة يجب أن تحتوي الخوذة على مادة من الصوف بداخلها بالاضافة إلى غطاء للرقبة يركب تحت الخوذة مباشرة.
- إمكانية تركيب وسائل الانارة على الخوذة عند العمل في المناطق المظلمة مثل الانفاق والمناجم.
- الخوذة التي تستخدم لوقاية الرأس عند الأعمال التي يصدر عنها انطلاق أجزاء معدنية أو كيماوية إلى الوجه يجب أن يسمح تصميمها بتركيب واقيات وجه البلاستيك الشفاف.
- واقيات الوجه تركب على الخوذة للوقاية من الضوء المبصر في أعمال صهر المعادن (اللحام – القطع بالاكسجين) لا بد من هذه الخوذة أن تكون مقاومة لهذه المواد والا تتاثر بها.
- يجب تميز القبعات المخصصة لكل فئة من العمّال بلون محدد على حسب طبيعة العمل.
- يجب توفير أغطية رأس تغطى شعر السيدات كاملا وتوفير الحماية لهن بالاضافة إلى أن يجب أن تكون مناسبة من حيث الشكل.
- يجب أن تكون خفيفة الوزن ومضلعة لزيادة الحمل.
- تتحمل حمل استاتيكى ١ طن وحمل ديناميكى ٢٠ كجم من ارتفاع ١ م متوافقة مع مواصفات الجودة الأمريكية ANSI Z 89. 1.

٢. أنواع الخوذات

- يوجد نوعان من الخوذات النوع
  - Type1 وهي تمثل واقية الرأس ذات الكاب الامامي فقط وتكون الحماية فيها مركز في منطقة الوسط
  - Type2 وهي تمثل واقية الرأس ذات االكاب الدائري وتكون الحماية فيها مركز في الجوانب
- كل نوع من النوعان ينقسم إلى ثلاث فئات classes

- **فئة أ – Class A:**

هذا النوع مصمم للأعمال الخفيفة ويوفر حماية محدودة ضد مخاطر الصدمات وحماية محدودة للتيار الكهربائي (٢٢٠٠ فولت لمده دقيقة واحده فقط)

- **فئة ب – Class B:**

هذا النوع مصمم للأعمال الشاقة ويوفر حماية كبيرة ضد مخاطر الصدمات وكذلك حماية كبيرة للتيار الكهربائي (٢٠٠٠٠ فولت لمدة ٣ دقايق)

- **فئة حـ - Class C:**

هذا النوع يصنع من الألومونيوم ويوفر حماية جيدة ضد الصدمات ولكن لا يوجد أي حماية ضد التيار الكهربائي

اسم المعدة	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الفئة المستعملة
القبعة أو الخوذة	• البلاستيك • الفيرجلاس • البلاستيك الخفيف • البلاستيك المقوى • بشبك فولازى • الألمونيوم العاكس للحرارة • النحاس • القطن	الوقاية من: • سقوط المواد الثقيلة والحادة • الحرارة وسقوط المواد الساخنة • الصدمات الخفيفة • سقوط المواد والاصطدام بها • الحرارة وأشعة الشمس • اللهب والحرارة • الوقاية من البرد	• التنقيب عن المعادن • الكهرباء والانشاءات • الأماكن الضيقة والمغلقة • الأعمال الانشائية والتركيبات • البترول والانشاءات • رجال الإطفاء • عمال الانشاءات في الشتاء
	الفئه أ	**الفئة ب**	**الفئة ج**
الوصف	للإستخدام العام حماية محدودة للجهد الكهربائي	للخدمات الشاقة وتوفر حماية كبيرة ضد الجهد الكهربي	للخدمات الخاصة ولا توفر أي حماية للجهد الكهربي
العزل الكهربي	٢٢٠٠ فولت لمدة دقيقة	٢٠٠٠٠ فولت لمدة ٣ دقائق	لا توفر أي حماية للجهد الكهربائي
مقاومة الصدمات	٨٥٠ رطل في المتوسط – ١٠٠٠ رطل (٣٨٦ -٤٥٤ كغم)	٨٥٠ رطل – ١٠٠٠ رطل	٨٥٠ رطل – ١٠٠٠ رطل
مقاومة الإختراق	٨/٣ بوصة حد أقصى (~١cm)	٨/٣ بوصة حد أقصى	١٦/٧ بوصة حد أقصى

٣. أدوات حماية السمع Hearing protection

يجب على جميع العاملين الذين يعملون في أماكن عالية الضوضاء وتزيد شدتها عن ٩٠ ديسيل إرتداء مهمات الوقاية الأذن حتى لا يتعرضوا لفقد حساسية السمع لديهم تدريجيًا مع طول فترة التعرض لهذه الضوضاء حتى يمكن أن يصلو إلى درجة يفقدوا فيها سمعهم نهائيًا حيث تعمل هذه المعدات / المهات على خفض مستوى الضجيج إلى الحد الذي يعتبر فيه أمانًا (الحد المسموح به ٩٠ ديسيل)

كما أن يجب الالتزام بالمعطيات الآتية:

عدد ساعات التعرض في اليوم	مستوى الضوضاء بالديسيل
٨ ساعات	٩٠ ديسيل
٤ ساعات	٩٥ ديسيل
٣ ساعات	٩٧ ديسيل
٢ ساعات	١٠٠ ديسيل
١،٣٠ ساعات	١٠٢ ديسيل
نصف ساعة	١١٠ ديسيل
ربع ساعة أو اقل	١١٥ ديسيل

- **كيفية اختيار نوع مهمات حماية السمع**

- يجب إجراء القياسات لمستوى الضجيج بمكان العمل وإجراء تحليل الصوت الذي يصدر عنه لمعرفة مقدار تردده حتى نتمكن من اختيار نوع الوسيلة المناسبة للحماية.
- اختيار أكثر من نوع لسدادات الأذن وأغطية الأذن التي تناسب مستوى الضجيج في موقع العمل وعرضها على العمّال لاختيار الوسيلة التي تؤمن لهم الراحة عند الاستخدام.
- **ارشادات خاصة:**
  - يجب التنبيه على العمّال بضرورة تطهير سدادات الأذن المصنوعة من اللدائن قبل استخدامهالكي لا يتسبب عنه أضرار مثل التهابات الاذن.
  - يجب ألايزيد عدد ساعات تعرض الانسان للضوضاء عن ٨ ساعات.
  - يجب حماية الأذن من التعرض للضوضاء العالية التي يمكن أن تسبب فقد نسبة من السمع.
  - يجب التنبيه على العمّال بعدم إعارة هذه المهمات / المعدات لبعضهم البعض.

- **أنواع واقيات الأذن**

- **سدادات الأذن**
  - يجب أن تنطبق تماما بالأذن الخارجية حتى لا يسمح بمرور الهواء إلى الداخل وتصنع من اللدائن للمعالجة كيميائيًا سواء كانت مطاط أو بلاستيك أو من القطن الممزوج بشمع.
  - تقوم بتقليل الضوضاء في حدود ٢٠ -٣٠ ديسيل.
  - تستخدم في الأماكن التي تبلغ بها الضوضاء ٨٥ -١١٥ ديسيل.
- **أغطية الأذن**
  - تستعمل هذه الأغطية بحيث تغطى الأذنين بإحكام.
  - تقوم بتقليل الضوضاء في حدود ١٥ – ٣٥ ديسيل.
- **الخوذة الواقية:**
  - تستخدم هذه الخوذات عند ارتفاع مستوى الضوضاء إلى درجة عالية حيث يجب حماية الرأس (عظام الرأس) من الأصوات المرتفعة.

- **مواصفات أدوات / مهمات حماية السمع:-**

- **سدادة الاذن**
  - السدادة مصنوعة من الاسفنج الطبيعى أو المطاط.
  - السدادة ناعمة على الأذن ومرنة وترتبط السدادتين بحبل يصل بينهم.
  - للسدادة علبة صغيرة تحفظ بها ويمكن تعليقها بأطراف البنطال العلوية.
  - سهلة التمدد داخل الأذن بحيث تغلق قناة السمع لعزل الصوت.
  - متوافقة مع مواصفات الجودة الاوروبية CE – EN352 – 2
- **غطاء الاذن**
  - مصنوعة من المطاط أو البلاستيك.
  - تتكون من طبقتين تكون المادة بداخلها مصنوعة من الفوم (مطاط رغوى)
  - متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية CE –EN352 -3
- **الخوذة الواقية**
  - مصنوعة من البلاستيك ذو الصلابةالعالية
  - مبطنة من الداخل بمطاط رغوى ويكون مزود بأغطية للأذن

في بعض الأماكن التي تكون فيما شدة الضوضاء عالية جدًا قد تصل إلى ١٣٠ ديسيل يتم ارتداء سدادات الأذن مع أغطية الأذن حيث يتم تقليل الضوضاء في هذه الحالة بحدود ٥٠ ديسيل.

تتطلب مواصفات الأوشا أن يتم طرح الرقم ٧ من معامل تقليل الضوضاء لكل معده وذلك لمزيد من الامان.

٤. أدوات للحماية الوجه والعينين Eye and Face protection

هي عبارة عن أقنعة بلاستيكية أو معدنية أو نظارات زجاجية تستخدم لحماية الوجه والعينين من الأجزاء المتطايرة والأشعة ومن تأثر المواد الساخنة والحارقة.

وتستخدم تلك المعدات لحماية العينين والوجه من الغازات والأبخرة والأدخنة والأتربة الناتجة من العمليات الصناعية المختلفة أي أنها تستخدم للحماية من المخاطر الكيميائية والميكانيكية.

- **الشروط التي يجب توافرها:**
  - ان تكون مريحة بدرجة مقبولة.
  - ان تكون محكمه.
  - ان تكون قابلة للتنظيف والتطهير.
  - ان تكون بحالة جيدة.
  - توفير حماية كافية من مخاطر محددة.
  - تصميم وهيكلة آمنة للعمل الواجب تأديته.
  - لا تتداخل مع حركة الشخص الذي يرتديها.
  - تدوم طويلًا.
  - يمكن تعقيمها.
  - عليها علامة واضحة للإشارة على أنها واقي مرخص للعين.
  - قم بإشراك العمّال في عملية الاختيار.

تبين الاحصائيات أن ثلث إصابات الوجه كان سببها أجزاء معدنية ينتج عنها جروح قطعية عميقة بنسبة ٩٨ ٪، ٣٧ ٪ ينتج عنها كسوره.

- **استخدامات مهمات الوجه والعين تستخدم في حماية الوجه في الأعمال التالية:**
  - في الأعمال الكيميائية التي قد ينتج عنها تطاير للمادة الكيميائية.
  - في أعمال اللحام والقطع.
  - للواقية من المواد الصلبة المتطايرة (الرايش).
  - في أعمال الجلخ والتقطيع.
  - عمليات الافران.
  - الأعمال التي ينشا عنها غبار.

- **أنواع أدوات / مهمات حماية الوجه والعينين:**
  - نظارة سلامة
  - نظارة لحام
  - نظارة لحام الاكسجين
  - نظارة رايش
  - قناع حماية بلاستيكي شفاف
  - واقى للوجه من اللحام

يتم اختيار عدسه للحماية لوقاية العين في عمليات اللحام والقطع بناءا على الجدول التإلى:

Welding operation	Shade number
Shield metal Arc welding up to 4mm electrode	10
Shield metal Arc welding (4. 8 to 6. 4mm) electrodes	12
Shield metal Arc welding(6. 4mm)electrode	14
Cas metal Arc welding(Nonferrous)	11
Gas metal Arc welding (Ferrous)	12
Gas Tungsten Arc welding	12
Carbon Arc welding	14 – 10
Torch Arc welding	2
Torch Brazing	or 4 3
Light Cutting up to 25mm	or 4 3
Medium cutting 25 mm	or 5 4
heavy cutting over 150 mm	or 6 5
Cas welding (Light) up to 3. 2	or 5 4
Cas welding (medium) 3. 2 to 12. 7	or 6 5
Cas welding (heavy) over 12. 7	or 8 6

- **أدوات حماية الوجه والعين**

- **نظارات سلامة**
  - حامية عيون (goggles) مصنوعه من ماده السيليكون الشديده الطراوه والخفيفه الوزن والتي لا تسبب حساسية أو ثر على الوجه.
  - العدسة مضادة للخدش وتشكل الضباب وتؤمن حماية من الأشعة فوق البنفسجية.
  - النظارة تؤمن حماية للعيون من الصدمات والمواد الكيمائية السائلة والغازات والغبار.
  - يمكن ارتدائها فوق / مع النظارة الطبية ومع قناع نصف الوجه.
  - حزام التثبيت على الرأس عريض وقابل للتكبير والتصغير بحسب الطلب ومصنوع من مادة طرية من أجل تأمين أعلى درجات الراحة والثبات.
  - متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية CC EN 166
  - متوافقة مع مواصفات الجودة الأمريكية ANSI A87. 1
  - **يوجد منها ثلاثة أنواع:**

* نظارات بلاستيك بها فتحات للتهوية vented Safety Goggles يستخدم هذا النوع للحماية من مخاطر المواد الصلبة المتطايرة مثل الرايش
* نظارات بلاستيك بها صمامات للتهوية Indovent Safety Goggles

يستخدم هذا النوع للحماية من مخاطر المواد الصلبة المتطايرة مثل الرايش كذلك للحماية من تطاير المواد الكيمائية على العين Chemical splash

* نظارات بلاستيكية محكمة (لا يوجد بها وسائل تهوية)

يستخدم هذا النوع من النظارات للحماية من مخاطر المواد الكيمائية التي قد تسبب حساسية للعين chemical fumes

- **النظارات الزجاجية الواقية**
  - تصنع عدسات هذا النوع من النظارات من الزجاج المقاوم للكسر ومنها أنواع توفر الحماية من الاجناب.
  - تستخدم هذه النظارات للحماية من مخاطر المواد الصلبة المتطايرة عند العمل على حجر جلخ / الصاروخ / المخارط.
- **نظارات اللحام**

  - محكمة الاغلاق على العين
  - لونها غامق (عاتم) لا يسمح بمرور اللهب
  - لا تتأثر بالرايش المتناثر الناتج عن اللحام
  - ليس لها تأثير سلبي على العنين وتمنع تأثير اللهب والرايش.
  - سهلة الأستخدام خفيفة الوزن
  - متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية CE – EN166 –EN 169 CN 175
  - أو متوافقة مع مواصفات الجودة الأمريكية ANSI A87. 1.
  - يتم استخدام عدسات مختلفة للحماية ونوع الكترود اللحام
  - تعمل العدسات المعتمة كمرشح يحجب الأشعة الضارة للعين التي يمكن أن تتسبب في اصابات القرنية أو الشبكية
- **نظارات لحام الأكسجين**
  - تمكن القائم باللحام من الرؤية الواضحة
  - هيكل النظارة متينا ويتحمل الخدمة الشاقة
  - النظارة تتحمل درجة الحرارة الناتجة من اللحام
  - متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية CE – EN166 – EN169 – EN175
  - أو متوافقة مع مواصفات الجودة الأمريكية ANSI A87. 1
- **نظارات الرايش**
  - نظارات واقية للعينين من الرايش خفيفة ومريحة غير مجهدة للعين.
  - العدسة شفافة وتسمح بالرؤية في جميع الاتجاهات
  - سهلة الاستعمال والضبط من شخص لاخر
  - متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية CE EN166 – EN175
  - أو متوافقة مع مواصفات الجودة الأمريكية ANSI A87. 1
- **قناع حماية بلاستيكي شفاف**
  - قناع حماية بلاستيكي بنصف حاجز بلاستيكي مقوى من مقدمه الرأس.
  - الجزء الامامى من القناع شفاف يسمح بالرؤيا من خلاله.
  - القناع يغطى كامل الوجه ويمكن تثبيته على الرأس من خلال مثبت.
  - يستخدم لحماية الوجه والرقبة من المواد الصلبة المتطايرة ومن طرطشة السوائل الخطرة
  - يمكن استعماله مع نظارة سلامة لزيادة الحماية.
  - متوافق مع مواصفات الجودة الأوربية للكمامات والفلاتر CE –EN1731 – EN166
  - أو متوافق مع مواصفات الجودة الأمريكية ANSI A87. 1
- **واقى للوجه من اللحام**

  - يقى الوجه من ضوء وحرارة وشرر اللحام بالقوس الكهربائي.
  - يقى معظم الوجه حتى الاذنين ويمكن تركيبة على الرأس وله حوامل من أجل عملية الضبط
  - مصنوعة من البلاستيك
  - مصنوع من البوليستر المقوى بالفيبر جلاس لونه أسود.
  - سهل الدواران للأعلى والأسفل دون خلع الواقى.
  - له عدستان إحداهما شفافتان والأخرى معتمة للحام الكهرباء.
  - يمكن تغير العدسات حسب نوع وقطر إلكترود.
  - متوافق مع مواصفات الجودة الأوربية CE –EN166 –EN175 أو متوافقه مع مواصفات الجودة الأمريكية ANSI A87. 1

- **إختيار وسيلة حماية العين المناسبة بناء على OSHA 29 CFR 1926. 102**

الأعمال	المخاطر	الوسيلة القترحة للحماية حسب كود OSHA 1926. 102
• أعمال القطع واللحام والاستلين • مناوله المواد الكيمائية • أعمال اللحام الكهربائي • أعمال الافران • أعمال الجلخ • أعمال المعامل	• شرر، أشعة ضارة، أجزاء صلبة متطايرة، معدن منصهر • تطاير مواد كيمايئة، أبخرة ضارة، مواد حارقة • شرر، أشعة شديدة الخطورة • معدن منصهر • ضوء مبهر، حرارة عالية، معدن منصهر • مواد صلبة متطايرة • تطاير مواد كيميائية، تطاير • زجاج مكسور	• رقم ٧، ٨، ٩ • رقم ٢، ١٠ (يمكن استعمال ١٠ مع ٢ في حالات التعرض الخطرة) • ٩، ١١ • ٧ ،٨، ٩ ويمكن اضافة ١٠ في حالات التعرض شديدة الخطورة • ١، ٣، ٤، ٥، ٦، ٨٧، ١٠،٨٨ • ٢ (١٠ مع ٤، ٥، ٦)

- **أدوات لحماية اليدين Hand protection**

- تتعرض الأيدي والأذرع في بيئات العمل لأخطار مختلفة منهما الحروق والجروح القطعية والصدمات الكهربائية. تختلف أنواع القفازات المستخدمة حسب نوعية التعرض للملوثات الضارة وغيرها من المخاطر المختلفة التي تتعرض لها اليدين كونها الوسيلة المباشرة التي يتم العمل بواسطتها ويجب لبس القفازات على حسب طبيعة العمل؛
- تشير الاحصائيات إلى أن تقريبا ٢٥٪ من الحالات المسجلة للإصابة بالأيدي ناتجة عن العمل اليدوى ولذلك فإن الاختيار الصحيح والاستعمال الجيد لقفازات اليد المناسبة تساهم بشكل واسع بخفض هذة النسبة من الإصابات

مادة التصنيع	الفئة المستعملة	الهدف من الاستعمال
• القماش • الجلود • البلاستيك • الصوف والقطن • المطاط • الجلود ذات النسيج الفولاذى • القماش والقطن • الاسبستوس أو الامينت	• للاستعمال العام • عمال نقل المواد ذات الاطراف الجادة • العمال المتعاملين مع المواد الكيمائية • عمال الانشاءات • عمال الكهرباء • العاملون على المكائن الميكانيكية • العاملون على الالات الزجاجية • عمال الصهر واللحام	• الوقاية من الاوساخ • الوقاية من الأجزاء الحادة • الوقاية من المواد الكيمائية • الوقاية من الجروح والخدوش • الوقاية من الصعق الكهربائي • التأثيرات الميكانيكية • الوقاية من الاهتزازات • الوقاية من الحرارة

- **أنواع مهمات ومواصفات مهمات حماية اليدين**
  - **قفازات عمل جلدية**
    - * مقاومة الإنزلاق بسبب خشونتها.
    - * القفاز خماسى الأصابع ليعطي حرية الحركة
    - * متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN388 – EN 420 – CE
  - **قفازات عمل جلدية مرنة**
    - * مقاومة للانزلاق.
    - * القفاز خماسى الأصابع ليعطي حرية الحركة
    - * القفاز مريح ويمكن تحريك اليدين فيه بسهولة ويمكن استخدامه بسهولة لأعمال الفك والتركيب والأعمال الميكانيكية
    - * به وسيلة تهوية مناسبة لمنع تكوين العرق
    - * متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN388 – EN420– CE
  - **قفازات عمل جلدية واقية من اللحام**
    - * قفاز خاص بأعمال اللحام ومصنوع من الجلد المقاوم لدرجات الحرارة والكهرباء.
    - * مقاوم للاختراق ويقاوم الشرر المتطاير من إجراء عملية اللحام.
    - * متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN 407 – CE..
  - **قفازات عمل مطاطية**
    - * مصنعة من مادة المطاط الجيد السماكة
    - * باطن القفاز مانع الإنزلاق ويستخدم لأعمال الجهد المتوسط
    - * متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN388 -3 – EN 374 –CE
  - **قفازات عمل للمواد الكيمائية**
    - * مصنعة من مادة مقاومة للمواد الكيمائية وحيد السماكة (مطاط أو بلاستيك)
    - * باطن القفاز مانع للإنزلاق واستخدم لأعمال العبد المتوسط
    - * متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN 388 -2 – EN 374
  - **قفازات عمل قطنية**
    - * مصنعة من القماش الحيد السماكة وتستخدم للأعمال الخفيفة
    - * تكون نهايتها مزودة بمطاط لشده
    - * متوافقة مع مواصفات الجودة الاوربي EN 388 -CE
  - **قفازات غير موصلة للكهرباء**
    - * مصنوعة من مادة من المطاط الخإلى تماما من الكربون وتختبر عند جهد ٢٠٠٠٠ فولت
    - * مرنة وسهلة الحركة
    - * جيدة السماكة
    - * عازلة للكهرباء
    - * متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN 60903 and IEC -903
- **العناية بالقفازات الواقية**
  - يجب أن يتم فحص القفازات الواقية قبل كل استخدام لضمان انهم لم يصيبهم التمزق أو الثقب أو أنها أصبحت غير فعالة باى حال من الاحوال.
  - الفحص البصري سوف يساعد في الكشف عن القطوع ولكن من الأكثر دقة هو التفتيش عن طريق ملء القفازات بالماء والمتداول ثم إغلاق القفاز على نفسه تجاه الأصابع ليساعد الكشف على أي تسرب.
  - القفازات التي يتغير لونها أو تصبح غير مرنة قد يشير أيضًا إلى أوجه القصور الناجمة عن الاستخدام المفرط لو التخلل من التعرض للمواد الكيمائية.
  - أي قفازات واقية ضعفت قدرتها على الحماية يجب التخلص منها واستبدالها.
  - من الممكن إعادة استخدام القفازات المقاومة للمواد الكيمائية ولكن لا بد أن تقيم بعناية أولًا مع الأخذ بعين الاعتبار الصفات الأساسية للقفاز ومدى تأثره بالمواد الكيمائية وكذلك مده التعرض والتخزين ودرجة الحرارة.

- **أدوات لحماية القدمين Foot protection**

تستخدم الأحذية الواقية المصنوعة بمواصفات خاصة تلائم طبيعة الأخطار في أماكن العمل وتستخدم لحماية القدمين من خطر سقوط المواد عليها أو تعرضها للأصطدام بالمواد أو الحماية من المواد الكيمائية وكذلك لعزل التيار الكهربي.

- **أنواع الأحذية الواقية**
  - الأحذية المصنوعة من الجلد الطبيعى أو الصناعى بمقدمه فولاذية للحماية القدم من سقوط المواد عليها كذلك فإن الحذاء يحتوى على طبقة فولاذية لحماية القدمين من الأجزاء الحادة والواخزة وتستخدم هذه الأحذية في مصانع الحدادة وتشكيل المعادن.
  - أحذية مانعة للتزحلق مصنوعة من الجلد ذات أرضيات تمنع الانزلاق والسقوط خاصة في أماكن العمل التي تتلوث بها الارضيات بالزيوت والشحوم والسوائل.
  - أحذية مصنوعة من المطاط الصناعى أو الطبيعى أو من البلاستيك المقاوم للتأكل وتستخدم هذه الأحذية لحماية القدمين من الاحماض والمحاليل والسوائل.
  - أحذية عازلة للتيار الكهربائي ويمكن أن يستعمل بعضها على الات كهربائية يصل جهدها إلى ١٠٠٠فولت وتصنع من المطاط الخإلى من الكربون والمسامير لكن مع بعض الاضافات.
  - أحذية تصنع من مادة الامينت ومغطى بالكامل من الجلد مع واقية لحماية الساقين وتستخدم للحماية من سقوط مواد حارقة أو منصهرة على القدم وتعمل واقية الساق لحمايته من طرطشة المواد المعدنية المنصهرة والتي تستخدم لوقاية العاملين بالسبك.
  - تدل الاحصائيات التي اجريت على مجموعة واسعة من اصابات القدمين أن
    - ٦٦ ٪ من الإصابات لم يرتدوا أحذية واقية
    - ٣٣ ٪ كانو يرتدوا أحذية عادية
    - ٨٥ ٪ الذين يرتدوا أحذية الوقاية أصيبوا بسبب أشياء اصطدمت بالأجزاء الغير محمية من الحذاء.
- **مواصفات الأحذية الواقية**
  - أحذية مطاطية لنصف الساق
    - الحذاء مصنوع من المطاط ويتحمل العمل الشاق ومانع لنفوذ المياه
    - أسفله مقاوم للكشط
    - مقاوم للإنزلاق وغير موصل للكهرباء
    - خفيف الوزن وطوله إلى الركبة
    - متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN 347 أو الجودة الأمريكية ANSI Z 41. 1
  - أحذية مطاطية بمقدمة فولاذية لنصف الساق
    - الحذاء مصنوع من نوعية جيدة من المطاط ويتحمل العمل الشاق ومانع لنفوذ المياه.
    - الحذاء مزود بمقدمة فولاذية واقية لأصابع القدم.
    - مقاوم الحرارة والمواد الكيمائية والزيوت.
    - مقاوم للإنزلاق وغير موصل للكهرباء
    - خفيف الوزن وطوله إلى الركبة
    - متوافقة مع المواصفات الجودة الأوربية EN٣٤٥-١ أو الأمريكية ANSI Z ١.٤١
  - أحذية طويلة مطاطية للفخذ
    - الحذاء مصنوعة من نوعية جيده من المطاط ويتحمل العمل الشاق , ومانع لنفوذ المياه ومبطن من الداخل
    - مقاوم للحرارة والمواد الكيمائية والزيوت
    - مقاوم للإنزلاق وغير موصل للكهرباء
    - خفيف الوزن وطوله إلى الفخذ
    - متوافقة مع المواصافات الجودة الأوربية EN 347 أو ANSI Z 41. 1
  - واقي للقدم من مخاطر اللحام
    - مصنع من مادة الجلد ويحمى من حرارة وشرر اللحام
    - يغطى القدم وجزء من أسفل الساق لحماية القدم من دخول الشرر داخل الحذاء ويحمى الحذاء من الشرر
    - متوافقة مع مواصفات الجودة الأوربية EN 470. 1 أو الأمريكية ANSI 74. 1

- **أدوات لحماية الجهاز التنفسيRespiratory system protection**

تستعمل أجهزة التنفس المختلفة لتمكين الشخص الذي يرتديها من العمل في أماكن تكون نسبة الأكسجين فيها غير كافية لعملية التنفس وتسبب خطر على الحياه. تستعمل كذلك في الأماكن التي بها غازات أو أبخرة سامة تضر بالصحة. يتم اختبار أجهزة التنفس المناسبة للعمل بعد التعرف على طبيعة المواد التي يتعرض لها العاملين ودرجة خطورتها وبعد إجراء القياسات الازمة لنسبة الأكسجين. تكون معدات حماية الجهاز التنفسي على هيئة كمامات وأقنعة توضع على الوحه بحيث يغطى الفم والأنف أو الوجه بأكمله ومنها ما يغطى الرأس بالكامل. قد يكون القناع أو الكمامة جزء من بدلة عمل كاملة أو منفصل عنها وتختلف أنواع وأشكال واقيات الجهاز التنفسي بإختلاف نوع وطبيعة العمل وأماكن التلوث.

- **أنواع المخاطر التي يتعرض لها العامل من اجواء غير صالحة للتنفس**
  - احتواء الهواء على جسيمات صلبة
  - احتواء الهواء على غازات وأبخرة ضارة
  - احتواء الهواء على جسيمات صلبة وأبخرة أيضا
  - نقص كمية الاكسجين في جو العمل

  وفي الحالات الأولى والثانية والثالثة تستخدم أجهزة التنفس الواقية المنقية

  وفي الحالة الرابعة تستخدم أجهزة التنفس الواقية التي تمد العامل بالهواء أو الاكسجين اللازم للعمل
- **أنواع أجهزة التنفس**
  - أجهزة التنفس المزودة للهواء

  توفير هذه الأنواع من الأجهزة التنفس حماية كاملة لمستعمليها ضد الغازات السامة حيث تزود بالهواء اللازم للتنفس من مكان آخر (اسطوانه أو ضاغط هواء)

  * أجهزه التنفس الذاتية SCBA يتكون الجهاز من:
    - اسطوانة بها كمية من الهواء المضغوط تكفي لمدة ساعة أو نصف ساعة حسب حجم الاسطوانة
    - منظم للضغط يخرج منه الهواء
    - خرطوم
    - القناع الواقى

  ويتم حمل الاسطوانة على الظهر والتنقل بها إلى مكان ويركب على الاسطوانة جهاز يطلق صفيرًا ينبه مستعملها قبل انتهاء كمية الهواء بخمس دقايق.

  * ضاغط الهواء يتكون الجهاز من:
    - ضاغط هواء
    - فلاتر
    - منظمات الضغط
    - خراطيم طويلة
    - قناع التنفس

  وهذا النوع من أجهزة التنقس يوفر حماية للعاملين لمده تزيد عن الساعة في حالة ما يتطلب العمل فترات طويلة
  - أجهزة التنفس المنقية للهواء

  يمكن تنقية الهواء الذي يتنفسه الانسان من المواد الخطرة ولكنها لا تستطيع إمداده بالهواء اللازم لعملية التنفس. لا تستعمل هذه الأجهزة في الأماكن التي تقل بها نسبة الاكسجين عن ١٩،٥ ٪

  لا تستعمل هذه الأجهزة في الأماكن الغير معروف تركيز المواد السامة بها أو حينما تكون تركيزات هذه المواد عالية بحيث تصل إلى الحد الوشيك الخطر على الحياه والصحة. يجب التأكد من نوع الفلتر المستخدم مع هذه الأجهزة وأنه يناسب الخطر الموجود بالمكان بحيث لا يتم استخدام الفلاتر الخاصة بالأتربة في الماكن الموجود بها غازات وأبخرة سامة والعكس.

  في استخدام أجهزة التنفس المنقية للهواء ينصح بترك المكان فورًا في الحالات التالية:

  * الشعور بصعوبة التنفس
  * في حالة شم رائحة أو طعم المواد الموجودة بالمكان
  * في حالة الشعور بالدوار
  * في حالة حدوث تلف بالجهاز

  يتم التخلص من الفلاتر في حالة انتهاء الصلاحية الخاص بها وفي حالة فتح الفلتر واستعماله يتم تسجيل تاريخ الاستعمال عليه ويتم التخلص منه بعد ٦ أشهر.

* أنواع أجهزة التنفس المنقية للهواء
  - ◊ أجهزة التنفس الخاصة بالأبخرة والغازات.
  - ◊ أجهزة التنفس لاصطياد الأتربة.
  - ◊ أجهزة التنفس الخاصة بالأبخرة والغازات واصطياد الاتربة.
  - ◊ أجهزة التنفس الخاصة بالغازات السامة.
  - ◊ أجهزة التنفس المنقية للهواء بواسطة مروحة (شفاط).

- **طريقة اختيار جهاز التنفس المناسب**
  - يتم أولًا قياس نسبة الأكسجين في المكان المراد العمل به فإذا كانت النسبة أقل من١٩،٥ ٪ يجب في هذه الحالة استخدام جهاز تنفس مزود للهواء.
  - إذا كانت نسبة الأكسجين في المكان أكثر من ١٩،٥ ٪ يتم تحديد نوع المواد السامة والخطرة بالموقع وهل هي غازات وأبخرة أم أتربة سامة.
  - يتم قياس درجة تركيز هذه المواد فإذا كانت أقل من النسب المسموح بها بالتعرض لها يمكن السماح بالعمل في هذه الأماكن بدون استخدام أجهزة التنفس.
  - إذا كانت درجة تركيز هذه المواد السامه في المكان المراد العمل به أكثر من الحد المسموح به وأقل من الجرعه وشيكة الخطر على الحياه أو الصحة ويتم اختيار حهاز التنفس المناسب والمنقى للأبخرة والغازات السامة أو الأتربة كذلك نوع الفلتر المناسب حسب نوع الماده السامة
  - في حالة ما كانت المادة السامة المراد الحماية منها لا تسبب حساسية للعين يمكن استخدام أجهزة التنفس النصفية أما إذا كانت المادة تسبب حساسية للعين فيجب في هذه الحالة استخدام جهاز تنفس يغطى الوجه بالكامل.

- **اختيار ملائمة جهاز التنفس للشخص**

يتم إجراء نوعان من الفحوصات قبل الدخول لمكان العمل الملوث بالمواد الخطرة لاختيار مدى ملائمة جهاز التنفس للشخص الذي سوف يستعمله:

- فحص الضغط السالب

يتم إجراء هذا الفحص قبل الدخول لمكان العمل الملوث بالمواد السامة والخطرة ويتم ذلك بإغلاق فتحتين دخول الهواء في الفلتر براحتى اليد ويبدا بالتنفس حتى يبدأ القناع في الانبعاج ويتم ايقاف التنفس لمده ١٠ ثوانى إذا بقى الجهاز على نفس حالة الانبعاج يؤكد أن الجهاز مربوط جيدًا.

- فحص الضغط الموجب

يتم اغلاق فتحة خروج الهواء يتم الزفير بهدوء لتوليد كمية قليلة من الضغط الموجب داخل القناع.

يعتبر القناع مربوط جيدًا إذا لم يحدث تسرب للهواء من بين الوجه والقناع. في حالة حدوث أي تسرب للهواء يتم تغير وضع القناع على الوجه وربطة جيدًا وإجراء الفحص مرة أخرى.

- الفحص الطبى

يجب إجراء فحص طبى على جميع العاملين الذين تستدعى طبيعة عملهم إستخدام أجهزة التنفس ويتم إستبعاد الأشخاص الذين يشتكون من (أمراض الصمم المزمنة – أمراض القلب – أمراض ضيق التنفس – ضعف السمع)

يقوم الطبيب وحسب نتيجة الفحص الطبى بتحديد الأشخاص الذين يصلحون لاستعمال أجهزة التنفس والأشخاص الذين لا يصلحون لذلك.

- **تنظيف وتخزين أجهزة التنفس**
  - يتم فك أجزاء التنفس وتنظيفها بالمنظفات مع استعمال الماء الدافئ وفرشه للتنظيف وبعد ذلك يتم وضع الجهاز في ماء بارد وشطفه ثم يتم تركه ليجف في مكان نظيف وجاف.
  - يجب عدم استعمال المذيبات العضوية في عملية التنظيف حتى لا يؤثر على الأجزاء البلاستيكية من الجهاز.
  - يجب التأكد من شطف الأجهزة جيدًا بالماء لإزالة أي أثار للصابون حتى لا يسبب ذلك في حساسية لمستعمل الجهاز.
  - يجب تخزين أجهزة التنفس في مكان نظيف لحمايتها من الإتساخ بالأتربة
  - يجب وضع أجهزة التنفس بعد تنظيفها في أكياس بلاستيك وإغلاقها جيدًا
  - يجب ارتداؤها بالطريقة الصحيحة واستبدالها إذا اتسخت.
  - إحرص على عدم إتلافها وإذا حدث بها تلف يجب إعادتها إلى المخازن لاستبدالها.

المراجع:

1. American national standard institute ANSI PPE requirements
2. American National Standards Institute (ANSI) Z87. 12003- Occupational and Educational Eye and Face Protection.
3. Occupational Safety & Health Administration 29 CFR 1926. 102, eye protection
4. American National Standards Institute ANSI 101 - ANSI 201. Body protection
5. European standards (EN)
6. U. S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, OSHA 3151– 2003 / 2004
7. Construction Safety Standard Part 6. /R408. 40601 et seq. , Personal Protective Equipment.
8. Health and Safety Executive A short guide to the Personal Protective Equipment at Work Regulations 1992
9. Personal Protective Equipment at Work (Second edition). Personal Protective Equipment at Work Regulations 1992 (as amended). Guidance on Regulations L25 (Second edition) HSE Books 2005
10. دليل مهمات الوقاية الشخصية للعاملين بوزارة المياه والكهرباء – السعودية

الفصل الخامس عشر

تقييم المخاطر

تقييم المخاطر

يعرف تقييم المخاطر بأنه عملية منطقية لتجميع المعلومات وأخذ قرارات معينة بعد الرجوع إلى التعليمات القياسية وذلك للوقوف على حجم المخاطرة إن كان مقبولًا ومتحكم فيه أو غير ذلك.

وعملية تقييم المخاطر هي عملية تحليلية وتقييم المخاطرة الناتجة عن الأخطار المصاحبة للعمل، ومراجعة معايير التحكم المتواجدة وذلك لتحديد معايير التحكم الإضافية في حالة الحاجة لذلك.

أولًا: تعريفات هامة [٣]

أ. **الخطر (Hazard):** أي شيء له القدرة على التسبب في وقوع ضرر.

ب. **المخاطرة (Risk):** هي ناتج الاحتمالية والشدة (ناتج احتمالية وقوع ضرر من الخطر مع شدة الخسارة الناتجة).

المخاطرة = الاحتمالية × الشدة

مع العلم بأن المخاطرة (Risk) ممكن أن يعرف أنه:

١. الوقائع المستقبلية الغير متأكد منها.
٢. المشكلات التي لم تحدث بعد.
٣. أخبار سيئة في المستقبل.

ج. **تقييم المخاطر:** عملية تحديد العوامل الخطرة وتحديد احتمالية تسببها في وقوع الضرر والنتائج السلبية الناتجة عن ذلك الضرر.

د. **معالجة المخاطرة (Risk Treatment):** هي عملية إختيار معايير تحكم وتنفيذها لتعديل المخاطرة.

هـ. **المخاطرة المتبقية (Residual Risk):** هي المخاطرة المتبقية بعد عملية معالجة المخاطرة.

و. **الاحتمالية (Probability):** هي الدرجة التي من خلالها تبين إمكانية حدوث الضرر.

ز. **الشدة (Consequence):** هي الآثار المترتبة (نتائج) الواقعة

ح. **الواقعة (Event):** هي حدوث مجموعة من الظروف والملابسات

ط. **تقييم المخاطرة (Risk Evaluation):** هي عملية مقارنة المخاطرة المقدرة والمتوقعة أمام معايير المخاطرة وذلك لتحديد أهمية ودرجة تصنيف المخاطرة.

ي. **التردد (Frequency):** ويقصد تكرار الحدوث في فترة زمنية

ك. **الشخص المؤهل (Competent person):** الشخص ذو التدريب والمعرفة والخبرة الذي له القدرة على تقييم المخاطر الخاصة بالسلامة والصحة المهنية للأعمال المطلوب اجراؤها.

ل. **تحليل إلى الحد الممكن المعقول عمليًا (As Low As Reasonably Practicable (AlARP):** والمقصود هنا العمل على تقليل المخاطرة لأقل ما يمكن بحيث لايوجد معايير إضافية أخرى ممكن أن تطبق لتقليل المخاطرة لأقل من ما هي عليه. مع مراعاة ذلك الممكن عمليًا مع الوقت والصعوبة والتكلفة الخاصة بوضع معايير التحكم لتطبيقها.

م. **معايير السلامة Safety Measures:** هي المعايير والإحتياطات التي تمنع وتقلل المخاطرة.

ن. **المهمة: Task:** عمل محدد يقوم به شخص أو مجموعة من الأشخاص.

س. **قبول المخاطرة Risk Acceptance:** وهو القرار بقبول المخاطرة Decision to accept a risk.

ع. **طريقة العمل الآمنة Safe Working Procedure:** وهي ناتجة من عملية تقييم المخاطر وتحتوي على إحتياطات السلامة التي تؤخذ في الإعتبار وتنفذ في العمل بالإضافة لمهمات الوقاية الشخصية.

ف. **إدارة المخاطرة Risk Management:** هي عملية منظمة كالآتي:[٣]

١. تحديد الأخطار والنتائج المترتبة عليها.
٢. تقسيم المخاطرة للواقعة الخطرة.
٣. تطبيق مبدأ (AIARP) وذلك للوصول إلى أقل مخاطرة مقبولة وذلك بتقليل:
٤. أحتمالية تسبب الخطر في حادث أو تقليل الآثار المترتبة.
٥. مراجعة تقييم المخاطر بصفة دورية.

ص. **تقييم المخاطر الكمّي Quantitative Risk Assessment:** يعتمد على التكرار السنوى للحوادث وتوضح هذه الطريقة المخاطر على الأفراد، العامة، المجتمع؛ وهي طريقة مطلوبة للمشروعات الجديدة وتحدد ما يتعلق بمتطلبات السلامة في المشروع.

ق. **تقييم المخاطر النصف كمي Semi Quantitative Risk Assessment:** يتم تحديد مستوى المخاطرة على مقياس مقارنة أو مصفوفة (Matrix) وتتم بمعرفة عدد من الأشخاص ذوى الخبرة في الحوادث السابقة والأنشطة المتعلقة بالتقييم وكذلك بأمور السلامة والصحة المهنية.

ثانيًا: عملية تقييم المخاطر[١]
Risk Assessment Goal

تهدف عملية تقييم المخاطر إلى إزالة الخطر أو التحكم فيه وذلك لتقليل المخاطرة عن طريق وضع معايير تحكم بحيث يتم تأدية الأعمال بشكل آمن. حيث من المهم إجراء عملية تقييم المخاطرللأسباب التالية:[٣]

- هي متطلب قانونى في جمهورية مصر العربية طبقًا لقانون العمل المصري رقم ١٢ لسنة ٢٠٠٣ (الكتاب الخامس) المادة رقم ٢١٥ بالباب الثالث (تلتزم المنشأة وفروعها بإجراء تقييم وتحليل للمخاطر...).
- متطلب أساسى في نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHSAS 18001) الفقرة رقم٤ -٣ (التخطيط) بالنقطة رقم ٤-٣-١ (التعرف على الأخطار، تقييم المخاطر، التحكم في المخاطرة).
- توضح عملية تقييم المخاطر بدورها الأخطار والمخاطرات الموجودة.
- تحدد من الأشخاص الذي يعملون بمخاطرة مرتفعة.
- تحدد إذا كانت معايير التحكم كافية أم لا، وبالتالى الحاجة لوجود معايير تحكم إضافية من عدمه.
- تعطى وتظهر الأولوية للأخطار ومعايير التحكم.

أ. تكوين فريق تقييم المخاطر[٢]

تتم عملية تقييم المخاطر بمعرفة فريق العاملين المؤهلين حيث يتم عمل (Brain storming) من خلال المجموعة المشاركة في تنفيذ العمل (المهمة) وهذا الفريق يتم الإشراف عليه بمعرفة أخصائي سلامة المؤهل.

ب. أساسيات بناء فريق العمل في تقييم المخاطر:

١. معرفة تامة بالعملية أو النشاط الذي يتم تقييمه والمخاطر المصاحبة.
٢. المعرفة الفنية بالمعدات أو الوحدات (المصانع).
٣. مهارات إتصال جيدة والكفاءة في كتابة التقارير.

٤. القدرة على تطبيق المعايير القياسية.
٥. وجود تدريب وخبرة سابقة في الأنشطة التي يتم إجراء تقييم مخاطر لها وكذلك في كيفية التعرف على أي أخطار وطرق تحديد المخاطرة.
٦. معرفة حدود عملهم وماهو مدى القرارات الممكن اتخذاها.
٧. مستوى عالي في السلامة والصحة المهنية.

ج. المحتوى التدريبى اللازم الحصول عليه للقائمين بعملية تقييم المخاطر

١. المتطلبات القانونية بالنسبة لعملية تقييم المخاطر.
٢. عملية التعرف على الأخطار وتقييم المخاطرة.
٣. كيفية كتابة التقارير.
٤. كيفية تطبيق التشريعات والتعليمات القياسية (Standard).
٥. معرفة إجراءات ما بعد كتابة التقارير(نشرة الإحتياطيات، التأكد من تنفيذها... الخ).

د. خطوات عمل تقييم المخاطر [٦]

١. تعريف العمل (النشاط) وتحديد المخاطر:

وذلك بإستخدام مصادر المعلومات مثل ملاحظة الأداء وتقارير الحوادث الوشيكة near miss والإصابات وكذلك خبرة العاملين في العمل الجارى تقييمه بجانب أيضًا عمليات التفتيش على مواقع العمل وإجراء تحليل مخاطر المهام الوظيفية والتشريعات المحلية.

٢. تحديد من الشخص (الأشخاص) المعرض للضرر وكيفية حدوث الضرر:

ويتم في هذه الخطوة مراعاة العاملين وغير العاملين (مقاولين، زوار...) مع الأخذ في الإعتبار المجموعات التي لها خطورة خاصة مثل وجود صغار السن وكبار السن والمعاقين.

٣. تقييم المخاطر ومعايير الحكم:

توقع المخاطرة بإعتبار كلًا من الاحتمالية والشدة بإستخدام المصفوفة (٥ × ٥) أو (٣ x ٣) أو (١٠ X ١٠)، وراجع معايير التحكم وحدد إن كانت كافية أم هناك حاجة لمعايير تحكم إضافية.

٤. سجل النتائج:

كل شيء لابد من تسجيله وتوثيقه مثل:

- تعريف الأشخاص القائمين بالتقييم وتوقيعهم الشخصى.
- مكان وموعد توقيت عمل تقييم المخاطر.
- وصف العملية التي يتم تقييمها وأنواع المخاطر.
- الأشخاص المعرضون للضرر.
- مستوى المخاطرة معايير التحكم الواجب إتخاذها.

٥. مراجعة التقييم وإعادة النظر في إجراءات التحكم:

يتم ذلك كل فترة في حالات عدة سوف يتم ذكرها لاحقًا.

هـ. الشروط الواجب توافرها في عملية تقييم المخاطر للتأكد من مناسبتها [٤]

١. أن يتم إجراء تقييم المخاطر بمعرفة أشخاص مؤهلين.
٢. أن تكون مناسبة لمستوى المخاطرة.
٣. أن يكون شارك فيها العاملين والمديرين وخبراء من الخارج إن احتاج الأمر.
٤. أن يتم توفير المعلومات اللّازمة والموارد اللّازمة لتدعيم عمل القائمين بعملية التقييم.
٥. أن يتم حصر كل المخاطر المتعلقة بالعمل وذلك بعد جميع خطوات العمل (المهمة).
٦. أن يتم تحديد جميع معايير التحكم العملية المناسبة (منع أو تقليل).
٧. أن يتم التأكيد على أنّ العمل سوف يتم في أقل مخاطرة ممكنة (Low residual risk).
٨. أن يكون هناك حدوث تعاون كافي بين فريق التقييم.
٩. أن يتم مراجعته كل فترة وعمل اللازم بخصوص أي تغيير في حالة الحاجة لذلك.

و. العناصر الأساسية لتقييم المخاطر [٧]

١. تقسم العمل إلى خطوات:

يقسم العمل المراد تحليلة إلى خطوات رئيسية:

- **مرحلة الأعداد:** وتضمن تجهيز موقع العمل, نقل المعدات, عزل مصادر الطاقة.
- **مرحلة التنفيذ:** وتضمن إجراء العمل المطلوب من قطع ولحام, فك, تركيب.
- **مرحلة الانتهاء وإعادة الوضع إلى حالتة:** وتضمن إعادة التوصيل, نقل المعدات, إزالة المخلفات.

٢. تحديد المخاطر (Hazard Identification):

تحدد المخاطر المحتملة في كل خطوة. و يقصد بتحديد المخاطر هو معرفة نوعية الأخطار المصاحبة لعمليات التشغيل أو التصميم للوحدات أو المعدات.

لتحديد هذه المخاطر التي تحتاج إلى التقييم والدراسة والتحليل يجب أن يؤخذ في الإعتبار الاحتمالات التالية التي قد تترتب على وجود مثل هذه المخاطر وهى:

- احتمالات الإصابات أو الوفيات للأفراد (Fatalities or Injuries).
- احتمالات حدوث التسرب للمواد الخطرة (من وجهة الحريق والتسمم).
- الأضرار البيئية الناجمة عن هذه الأخطار (Environmental Damage).
- الأضرار المادية والتلفيات التي قد تترتب على هذه الاخطار (Property Damage).

٣. تقييم المخاطر: [٢] [١]

يلزم لتقدير مستوى المخاطرة إلى تحديد عاملين أساسيين الاحتمالية والشدة كالآتي:

- الاحتمالية (مدى احتمال حدوث الخطر).
  - تحديد الاحتمالية يرتكز على:
    - عدد الموظفين المعرضين.
    - عدد مرات ومدة التعرض.
    - قرب الموظفين للأماكن الخطرة.
    - العوامل التي تتطلب العمل تحت إجهاد (stress).
    - غياب التدريب الملائم أو الأشراف الملائم في أماكن العمل أو التصميم الغير مناسب لأماكن العمل أو عوامل أخرى.
  - معدل الاحتمالية يكون:
    - بعيد الإحتمال.
    - إحتمال ضعيف.
    - إحتمال قوى.
    - إحتمال وشيك.
    - مؤكد الحدوث.
- تحديد الشدة والتعبير عنها نعتمد على التقسيم التإلى:
  - يتم تحديد الشدة عن طريق معدلات الإصابات أو الخسائر المحتملة والناتجة من هذة العملية أو عن طريق شدتها كالآتي:
    - شدة ضعيفة (إسعافات أولية).
    - إصابة بسيطة (اقل من يومان).
    - إصابة شديدة (أكثر من ثلاث ايام).
    - شدة عالية (وفاة احد العاملين).
    - شدة عالية جدًا (تسبب وفاة أو إعاقة لأكثر من فرد).

وسيتم تداول كيفية تحديد الشدة والاحتمالية للمصفوفه (٥ x ٥) من الجداول الآتية :

Severity Rating Guidance دليل تقييم الشدة			
Injury الإصابة	ASSETS damage تقييم الضرر	Environmental impact التاثير البيئى Loss of reputation خسارة فى السمعة	
Multiple Fatalities أكثر من وفاة	Extensive damage Shutdown substantial Loss of facility انهيار شامل / توقف العمل لخسارة ضخمة للمنشاة	Massive leak/spill Major public concern. Major Clean up. (well blowout)	10
Single fatality, Permanent disability , Major injury وفاة واحدة أو عجز دائم	Major damage, Partial shutdown of facility. انهيار جزء رئيسي أو توقف جزئي	Massive leak spill. Bad Impact reputation. Non Conformance with regulation	8
LTI more than 3days e. g falling from height إصابة كبيرة أكثر من ثلاثة أيام	Localized damage. Partial shutdown of facility انهيار في جزء مركزى وتوقف جزئي	Localized leak/ spill Reputation In media spot light. non. Conformance with regulation.	6
Minor injury e. g sprains. slight - burns إصابة خفيفة أقل من ٣ ايام مثل الحريق البسيط والتواء المفصل	Minor damage. Parts replacement (pump or compressor failure) خسارة صغير استبدال جزء مثل الطلمبة أو الضاغط	Minor leak /spill public Concern. Limited impact on Reputation, No lasting effect.	4
Slight injury / first aid e. g. finger cut إسعافات أولية مثل الجرح في الاصبع	Slight damage to equipment Minimal cost. minimal or no Downtime (vehicle damage) خسارة بسيطة بتكلفة بسيطة أو لا يوجد توقف تمام خسارة	Slight leak / spill. No impact on Reputation. Effect contained Locally (leak from drum)	2

Likelihood Rating Guidance	Likelihood Rating
Imminent or Acute مؤكد الحدوث الضرر من خطر وشيك أو حاد إذا لم هناك أي تدابير الرقابة على الإطلاق و/ أو إذا تواجد واحد أو أكثر من العوامل التالية: • إذا كان الخطر هو السبب في أعداد كبيرة من الإصابات أو الأضرار الصحية على حسب الإحصاءات الوطنية أو الموقع؛ • تعرض الناس للخطر باستمرار • الخطر من الصعب أن يُرى على سبيل المثال غاز H_2S. • عدم اعتبار السلامة والصحة المهنية أولوية عالية من جانب المعنيين، بما في ذلك المدير والمشرفين، على سبيل المثال، عدم الالتزام PTW.	10
Very Likely احتمال وشيك يكون الضرر محتمل جدًا إذا كانت تدابير الرقابة المنصوص تعتمد على الفرد (معدات الوقاية الشخصية – نظام PTW) أو إذا كان التدريب والإشراف غير مكتمل	8
Likely احتمال قوي هو الضرر الذي يرجح إذا كانت تدابير الرقابة المنصوص تعتمد على الفرد في استخدامها أو تعديلها في كل مناسبة (مثل أجهزة الكشف عن الغاز المحمولة، وإجراءات العمل الآمن)، أو إذا تم توفير التدريب والعمل مع وجود إشراف مناسب	6

Likelihood Rating	Likelihood Rating Guidance
4	**Possible احتمال ضعيف** قد يحدث ضرر إذا كانت تدابير الرقابة لا تعتمد على المشغل ولكن يمكن أن تنهار (مثل ضغط صمام الأمان)، أو إذا لم يكن هناك نظام محدد من صيانة أو الإشراف على إجراءات الرقابة. الخطر هو سبب لحدوث لإصابة أو اضطرابات صحية، أو هناك عدد من الناس معرضة للخطر.
2	**Unlikely احتمال نادر الحدوث** تكون الاحتمالية قليلة إذا كان هناك نظام محدد من الإشراف والصيانة، و/ أو إذا تم توفير التدريب وتتكرر بانتظام. أو وجود عوامل أخرى تجعل الضرر غير محتمل حدوثه بمراجعه المخاطر، أو أنّ التعرض يكون لعدد قليل من الناس في بعض الأحيان.

الشدة						
الاحتمالية		إصابة طفيفة (إسعاف أولي)	إصابة اقل من يومان	إصابة اكثر من ثلاث ايام	وفاة فرد	وفاة اكثر من فرد
	مؤكد الحدوث	٢٠	٤٠	٦٠	٨٠	١٠٠
	احتمال قوي	١٦	٣٢	٤٨	٦٤	٨٠
	محتمل	١٢	٢٤	٣٦	٤٨	٦٠
	ممكن	٨	١٦	٢٤	٣٢	٤٠
	بعيد الاحتمال	٤	٨	١٢	١٦	٢٠

خطر محتمل
العمل لا يحتاج اى احتياطات امان اضافية و يكتفي بإتباع التعليمات المعلنة بالموقع
خطر تحت السيطرة الكافية
الخطر تحت السيطرة يشرط تنفيذ اشتراطات السلامة الخاصة بتأمين العمل
خطر عالى
اجراءات امان اضافية يجب ان تتخذ لتأمين العمل
خطر غير محتمل
الخطر غير محتمل ولا يمكن الاستمرار في العمل

سماحية المخاطرة **Tolerable Risk**
غير مطلوب أي إجراء و مقايس التحكم المصانة No action necessary , provided control measures are maintained
التحكم في المخاطر على نحو كافي **Adequately Controlled Risk**
المخاطرة مسموحة عندما يطبق أدوات التحكم وتنفذ وتصان Risk is tolerable when control measures implemented and maintained
التحكم في المخاطر إلى حد محدد المدى **Moderately Controlled Risk**
أدوات التحكم آخرى مطلوب وضعها للتقليل Further risk reduction measures must be considred

المخاطرة لا تطاق **Intolerable Risk**
المخاطرة غير مسموح بها بها بحث عن نصيحة خبير متخصص risk unecceptable seek specialist advice

٤. التحكم في المخاطر [1]

تسلسل التحكم في المخاطر (Hierarchy of control)

- **الإزالة:** تتم عن طريق إزالة الخطر سواء كان مادة خطرة أو عملية خطيرة أو معدة ذات خطورة عالية وتعتبر أفضل طريقة في تسلسل التحكم في الأخطار.
- **التقليل:**
  - عن طريق تقليل فترات التعرض للخطر (Duration) وتقليل عدد مرات التعرض (التردد Frequency).
  - أستبدال المادة (المعدة) ذات الخطورة بأخرى اذت خطورة أقل.
- **العزل:** عن طريق عمل العاملين داخل مكان آمن بعيدًا عن الخطر أو عمل (Enclosure) للمعدة الخطرة.
- **التحكم الهندسى:**
  - عمل أنظمة تهوية لحماية العاملين في بعض الحالات
  - إجراء صيانة كافية للمعدات.
- **التحكم الإدارى:**
  - تغيير طريقة العمل
  - تدوير الوظائف Job rotation لتقليل فترات التعرض والتكرار والجرعة.
  - نظافة وترتيب مواقع العمل House Keeping.
  - تطبيق نظام تصاريح العمل Permit to work..
  - تدريب العاملين وتزويدهم بالمعلومات اللّازمة للعمل.
  - التوثيق
  - المراجعه
- **مهمات الوقاية الشخصية PPE:** وهي خط الدفاع الأخير علمًا بأن قيام المنشآت بتوفيرها واستخدام العاملين لها هو متطلب قانونى.

ثالثًا: مراجعة تقييم المخاطر [1]

أ. وقوع حوادث أو إصابات لابد أن يتبعه عمل مراجعة على تقييم المخاطر المعمول به.

ب. بعد حدوث تغيير جذرى مثل دخول نشاط جديد في العمل وحدوث تعديل على طريقة العمل أو استخدام معدات وأجهزة جديدة أو العمل بتكنولوجيا جديدة أو حدوث تغيير في التشريعات المعمول بها وأيضًا في حالة تغيير الإدارة.

ج. نتيجة عملية المراقبة ومراجعة الأداء.

د. دوريًا كل فترة زمنية محددة مسبقًا (سنويًا / نصف سنويًا...)

Risk Assessment Form

Location : ---------- **Date : ----------**

Completed by : ---------- **Date : ----------**

Checked by :---------- **Date :----------**

No	Hazard	Existing Control	Risk Analysis			Required Additional Control measure	Risk analysis			Evaluation
			S	L	R		S	L	R	

رابعًا: تحليل مخاطر المهام الوظيفية Job Hazard Analysis [٨]

هو أسلوب منظم لتحديد المخاطر المصاحبة للأعمال الفردية والتحكم فيها لتقليل الاثار المترتبة إلى الحدود المسموحة.

تحليل مخاطر العمل تتم فقط للأعمال التي يؤديها شخص واحد مثل (استخدام حجر القطعية, تغيير إطار سيارة, استخدام خرطوم الإطفاء,... الخ). ولا تصلح للأعمال الكبيرة مثل عمل عمرات المحركات أو الأعمال المحدودة مثل وضع الرافعة الهيدروليكية اسفل السيارة.

مع مراعاة أن يؤخذ الاتى في الاعتبار: الاشخاص.. المواد.. المعدات.. الظروف البيئية للعمل

أ. الأهداف:

١. تحديد وتحليل المخاطر المصاحبة لمهام الوظيفة.
٢. تحديد متطلبات السلامة والوقاية اللّازمة لأداء المهام الوظيفية
٣. مراجعة طرق العمل المتبعه في أداء مهام الوظيفة أولًا بأول
٤. وضع الحلول المناسبة بهدف الوصول إلى أعلى درجات الجودة في الأداء دون أي أخطار أو مشاكل قد تؤدي إلى تعطيل العمل أو الإنتاج.

ب. الوظائف التي تحتاج إلى تحليل:

١. الوظائف ذات نسبة الحوادث العالية.
٢. الوظائف ذات نسبة الإصابات العالية.
٣. الوظائف الجديدة.

ج. المفاتيح الأساسية لتحليل مخاطر العمل

ما هو العمل؟

ما هو الخطر؟

ما هو التحليل؟

د. أهمية أسلوب تحليل مخاطر المهام الوظيفية

اثبتت الاحصائيات أن أكثر من ٥٠٪ من حوادث واصابات العمل تنحسر في العاملين الجدد. وذلك للأسباب الآتية:

١. نقص المعلومات والخبرة.
٢. نقص التدريب.
٣. الاقبال على المغامرة وعدم التفريق بين التصرفات المقبولة والغير مقبولة.
٤. النقص في المهارات الجسمانية.

تحليل مخاطر العمل الفعال يساعد الإدارة أن تحدد وتتحكم في المخاطر ومستويات التعرض لها في أماكن العمل

هـ. خطوات تحليل مخاطر العمل للوظيفة المنفذة:

١. مراقبة كيفية اداء العمل الجارى تنفيذه

وتتم عمليات مراقبة الأعمال عن طريق:

- **متابعة أداء العاملين:**

يعتبر الجزء الحيوي لبرنامج تطوير أداء العاملين هو معرفة أي التصرفات التي تحتاج إلى تغيير وأيها يحتاج لأن يستمر وهذا يعنى أن مشرف العمل في حاجة إلى أسلوب فعال يمكن أن يعتمد عليه للملاحظة الروتينية لأداء العاملين تجاه نواحي السلامة ألا وهو ملاحظة عادات العاملين أثناء العمل بصورة دورية حيث يمكنه ذلك من ملاحظة أي تصرفات آمنة في منطقة العمل في أي وقت ولكن هذه الملاحظات غير الرسمية لا يمكن الاعتماد عليها بصورة مطلقة لإعطاء صورة واضحة عن كيفية تصرف العاملين بأمان أثناء عملهم نظرًا لاحتمالية انصراف انتباهه عن بعض السلوك غير الآمن بمكان العمل أثناء التركيز على المسئوليات الأخرى كنظافة وترتيب ومكان العمل أو أي شئ آخر هذا بالإضافة إلى أن هذه الملاحظات العابرة قد لا تتيح فرصة ملاحظة كل عامل بصورة كافية لمعرفة ما إذا كان يؤدي عملًا قد يؤدي إلى وقوع إصابة أو حدوث ضرر أو أذى للبيئة المحيطة.

- **ملاحظة الأداء بصورة مركزة:**

وهناك طريقة بسيطة ولكنها أيضًا فعالة في متابعة أداء العامل بصورة آمنة وهي متابعته بصورة رسمية والتركيز بانتباه على أدائه فهذه الملاحظة المركزة الروتينية لا تحتاج غالبًا لوقت طويل فهي لا تتجاوز دقيقة أو دقيقتين تمكن المشرف من أخذ فكرة وافية سريعة عن مدى اهتمام العامل بأداء عمله بأمان.

وفيما يلي الإرشادات الأساسية لضمان فاعلية برنامج الملاحظة:

- **إيضاح الغرض من البرنامج قبل بدء تنفيذه بوقت كاف**

يشعر كثير من العاملين بالضيق عند إحساسهم بأن مشرف العمل يراقب عملهم دون أن يوضح لهم الغرض من ذلك فقد يصور ذلك لهم بأنه يحاول أن يتصيد لهم الأخطاء أثناء تأديتهم للعمل وإذا حدث ذلك فسوف يعرضهم ذلك للعقاب ولذلك فقد يحتاج مشرف العمل أن يوضح للعاملين تحت إشرافه في كل ندوة / إجتماع أن هدف هذا البرنامج هو معرفة التصرفات التي تحتاج إلى تحسين أو تطوير قبل أن تؤدي أحد هذه التصرفات الخاطئة لوقوع حادث أو التعرض لأذى أو مرض فمجرد أن يتأكدوا أن مشرف العمل يهتم فقط بسلامتهم وصحتهم فهذا سوف يساعد على مساندته, ويمكن أيضًا لمشرف العمل تقليل مقاومة العاملين بأن يجعلهم يأخذون دورًا إيجابيًا في تخطيط البرنامج وذلك بسؤالهم بتحديد أنواع مختلفة من التصرفات غير الآمنة لملاحظتها وذلك من خلال عمل جماعي لمراجعة إجراءات العمل القياسية أو تسجيل برنامج تحليل مخاطر العمل ووضع التوصيات لمعرفة الخطوات الجديدة بالملاحظة وهذه تعتبر أيضًا فرصة فعالة لمراجعة إجراءات السلامة الموجودة أو تحديد إجراءات آمنة للأعمال التي لا تكون هناك لها إجراءات مسجلة بصورة رسمية وذلك لملاحظتها.

- **الانتباه بالتركيز على أداء العاملين الآمن**

أترك جانبًا لدقائق معدودة تركز فيها على أداء العاملين بعيدًا عن أي مسئوليات أخرى.

- **ملاحظة كل عامل مرات عديدة قدرًا لاستطاعة**

يتطلب الوضع المثالي لتنفيذ هذا البرنامج متابعة كل عامل تحت إشرافك يوميًا وذلك لتفهم طبيعة تصرفه بأمان وبصورة حقيقية وغالبًا ما يكون ذلك أمرًا مستحيلًا خاصة إذا كنت مشرفًا مثلًا على أعمال الصيانة التي تتم في كافة أرجاء الموقع.

كما أنه من الاهمية بمكان هي ملاحظة العاملين الجدد أو العاملين الذين يؤدون أعمالًا جديدة أو غير معروفة وكذلك هؤلاء الذين اعتادوا الطرق المختصرة لتنفيذ إجراءات العمل بصورة غير آمنة وقد يحتاج الأمر إعداد بيان بأسماء هذه الفئات جميعًا لتتأكد من أنك تلاحظهم جميعًا.

- **تغيير الوقت المخصص للملاحظة**

في سبيل التعرف على تصرفات العامل غير الآمنة بدقة يحتاج مشرف العمل لملاحظة العامل وهو يؤدي خطوات مختلفة للأعمال التي يقوم بها كلما كان ذلك ممكنًا ولذلك يفضل تغيير الجدول الزمني للمراجعة ليشمل أوقات مختلفة للتعرف على طبيعة السلوك الآمن للعامل فقد يكون اختيار توقيت الملاحظة عشوائيًا أو محددا لملاحظة عمل معين وعلى سبيل المثال يمكن مراجعة مدى التزام العامل بتأمين مصادر الطاقة الخطرة أثناء إجراء صيانة للماكينات وذلك باختيار توقيت الصيانة سواء كان ذلك أول اليوم أو أخره.

- **تقدير وتشجيع التصرف الآمن**

يجب عند ملاحظة تصرفات العامل أن يتم ملاحظة التصرفات الآمنة قبل غير الآمنة ويجب أن يكون رد فعل مشرف العمل إيجابيًا تجاه ذلك فالأمر ليس مجرد حساب عدد مرات التصرفات الآمنة وغير الآمنة ولكن الفكرة هو اعتبار هذه الملاحظات جزء من عملية تطوير الأداء وذلك بإظهار رد الفعل تجاه التصرفات المختلفة فإذا كان تصرف العامل آمنًا يجب أن تخبره بأن ذلك قد لفت نظرك وأنك تقدر ذلك وتشكره فهذه واحدة من أهم أدوات تحفيز العاملين وكلما زاد عدد مرات الثناء على الأداء الآمن كلما قوى قرار الاستمرار في ذلك لتكرار فرصة تقديم الشكر لهم

- **تدوين الملاحظات**

من العادات الطيبة تدوين ملاحظات مكتوبة أثناء ملاحظة تصرفات العاملين فبعض مشرفي العمل يعدون لأنفسهم قوائم مراجعة تتضمن التصرفات الآمنة (العامة والخاصة) والبعض الآخر يفضل تدوين الملاحظات بأجندة معهم خلال جولة الملاحظة والتي يمكن أن يصاغ منها تقريرًا رسميًا وذلك وفق اختيارك على أن يتضمن ما يلي:

- تاريخ المراجعة.
- التوقيت.
- إيضاح التصرفات الآمنة / غير الآمنة.
- الأجراء الذي تم اتخاذه في حينه.
- تدوين اسم العامل (اختياريا) وفقًا لسياسة الشركة في تنفيذ هذا البرنامج.

فالملاحظات المدونة تجعلك تتذكر تصرفات معينة لرؤيتها مستقبلًا عن ملاحظة نفس الشخص كما تعتبر دليلًا لمناقشة إنتاج جولة الملاحظة مع العاملين خلال اجتماعات السلامة.

على الرغم أن التعليق على أداء العامل الذي يؤدي عمله بصورة آمنة بمجرد انتهاء جولة الملاحظة يعتبر أكثر فاعلية لتشجيع العامل إلى أن هناك أوقاتًا قد يكون ذلك مستحيلًا في بعض الأحيان وفي هذه الحالة يمكنك تدوين هذه الملاحظة لتخبرها به في وقت لاحق.

فالأمر يختلف تماما تجاه التصرف غير الآمن حيث لا يكون هناك بديل للتدخل الفوري لإيقاف العمل إذا ما كان العمل الذي يؤدية العامل قد يؤدي لوقوع حادث أو ضرر ذلك لأنك بصفتك الشخصية أو الرسمية مضطر لإيقاف هذا العمل بسرعة قدر الاستطاعة قبل أن يتعرض العامل لأذى فضلا على أن الاعتراض في توقيته الصحيح يعتبر له قيمة أكبر من كونه إيقاف عمل غير آمن للحظات لأنه بذلك سيصبح فرصة لتطوير قدرة العامل على الحكم على تصرفاته تجاه السلامة وفي هذه الحالة تعتبر الاعتراضات فرص لمساعدة العاملين لتطوير عاداتهم ومعرفة ما الذي يدفعهم للتصرف غير الآمن.

وفيما يلي بعض الإرشادات الأساسية التي تساهم في فاعلية عملية الإعتراض:

- **إيضاح التصرفات غير الآمنة بدقة**

كن محددًا قبل بدء الحديث مع العامل عن تصرف غير آمن قد قام به وتأكد من أنه على دراية بأي التصرفات تقصد والذي تعتبره هو المشكلة.. فمثلًا إذا رأيت عامل يعمل على ماكينة بدون وجود حاجز الحماية في موضعه يجب عليك إيضاح ذلك فكلما كنت دقيقًا كان واضحًا للعامل أن يفهم بالضبط أي التصرفات يتطلب تغييره.

- **البحث عن سبب التصرف غير الآمن**

غالبًا ما يفترض مشرف العمل أن التصرف غير الآمن جاء نتيجة تعمد تجاهل إجراءات أو قواعد السلامة وعلى الرغم من كون ذلك حقيقيًا في غالبية الأحيان فإنه يجب عليه أن يتأكد من ذلك, ولذا يجب التركيز في هدفك تجاه ايقاف أو مقاطعه العامل بأن تضع يدك على سبب ذلك فاستخدام الأسلوب الخاطئ تجاه العامل في هذا الشأن قد يؤثر سلبًا بدرجة خطيرة على أداء العامل تجاهك كمدير أيضًا وتجاه السلامة بصفة عامة.

وسوف تكتشف أحيانًا أن العامل يعمل بصورة غير آمنة بسبب عدم تدريبه بدرجة كافية وعادة يكون هذا حقيقيًا مع العاملين الجدد أو المنقولين حديثًا لموقع العمل من موقع ذات طبيعة عمل آخر, أو المخول لهم أداء أعمال غير روتينية

وقد يمانع العامل في إخبارك بأنه غير ملم بالعمل. أو أنه قد نسي بعض إحتياطات السلامة الدقيقة لأنهم يؤدي هذا العمل منذ وقت طويل وأحيانًا أخرى تجد العامل يلجأ إلى تصرفات غير آمنة لأن العمل المكلف به فوق طاقته الذهنية أو الجسمانية فالأعمال التي تتطلب مجهودًا جسمانيًا كبيرًا (ساعات كثيرة, درجة عالية من التركيز, فترات عمل طويلة أو متطلبات إنتاجية متزايدة) تؤدي إلى تصرفات غير آمنة.

وفي حالات أخرى يكون تصميم مكان العمل أو المعدات المستخدمة يجعل أحيانًا من الصعب بل ومن المستحيل أن يؤدي العمل بصورة آمنة, فبعض هذه الأعمال تتطلب من العامل اتخاذ وضعًا غير مريح أو غير ملائم أو صعب المرأس أو نتيجة استخدام معدات لا تعمل بكفاءة ففي مثل هذه الأحوال يكون للعامل أكثر من اختيار لأداء العمل.

فالتدريب غير الكافي ونقص الصيانة للمعدات أو الإجراءات التي تحتاج من العامل للعمل بصورة غير آمنة هي مؤشرات واضحة إلى ضرورة تطوير نظام إدارة السلامة بصفة عامة. فقد يحتاج الأمر من مشرف العمل مراجعة سجلات التدريب لمعرفة ما هي البرامج الإضافية أو التنشيطية التي يحتاجها العاملين.

وفي مجال صيانة المعدات على سبيل المثال فقد تحتاج لمراجعة برنامج التفتيش على المعدات لمعرفة سبب عدم سحب المعدات التالفة من الخدمة وقد تحتاج أيضًا مراجعة خطوات العمل القياسية لبعض الأعمال لمعرفة ما إذا كان يمكن تطويرها.

وكذلك يجب على مشرف العمل تشجيع العاملين على الاتصال به ومحادثته في حالة عدم إلمامهم ببعض الأعمال بصورة كافية أو إذا كانت هناك معدة تحتاج إلى إصلاح أو استبدال.

٢. تقسيم العمل إلى خطوات

يتم تقسيم العمل إلى خطوات أساسية (يراعى تجنب الاستفاضة في الاكثار من الخطوات أو اختصارها إلى حد كبير)

٣. تحديد المخاطر في كل خطوة من خطوات العمل

- واحد من الأهداف الأساسية لتحليل مخاطر العمل هو جعل العمل أمن
- المعلومات المجمعة في هذه الخطوة لها أهمية لمنع أو تقليل الأخطار المصاحبة للوظيفية وتحسن نقاط ضعف النظام التي أدت لنشوء هذه الأخطار
- المخاطر المحتملة أما أن تكون (متعلقة بالعاملين أو متعلقة بالمعدات أو متعلقة بالبيئة المحيطة)

٤. وضع معايير للتحكم في الأخطار

حدد عوامل التحكم في الأخطار التي تم تحديدها على حسب متسلسله التحكم في الأخطار

نموذج تحليل مخاطر المهام الوظيفية

تحليل رقم :		**صحفة رقم:---------- من:----------**
اسم القائم بالتحليل :	**الوظيفة:**	**تاريخ التحليل: / / ٢٠**
وصف العمل :		

خطوط العمل	معايير التحكم	المخاطر المصاحبة	الوصف
الخطوة رقم ١			
الخطوة رقم ٢			
الخطوة رقم ٣			
الخطوة رقم ٤			

٥. كتابة خطوات التشغيل الآمن

خطوات التشغيل الآمن وهي عبارة عن سرد شفوى أو مكتوب لنموذج تحيل مخاطر العمل.

إجرءات العمل الأمن
Safe operation procedures

تحليل رقم :	تاريخ التحليل: / / ٢٠
وصف العمل:	
توقيع المشرف: التاريخ: / / ٢٠	

و. الأخطاء المحتملة في التحليل

١. التغاضى عن بعض الأخطار
٢. التعرف على الأخطار وعدم اتخاذ أي إجراء
٣. تعميم إجراءات الوقاية

ز. كيف يتم تداول التحليل؟

١. نسخة مع المشرف
٢. نسخة يتم تعليقها في مكان العمل
٣. نسخة يتم حفظها

ملاحظات تحليل مخاطر العمل إجراء دورى يجب مراجعته بصفه دورية ويجب تحديثه كلما تطلب الأمر

ح. تحديث في الحالات التالية:

١. إذا تغيرت طبيعة أو المهام الوظيفية.
٢. إذا تغيرت المعدات أو الأجهزة أو الأدوات المستخدمة في الوظيفة.
٣. إذا وقع حادث ما لوظيفة سبق أن تم إجراء تحليل لها.

المراجع:

1. Occupational health & safety Assessment series OHSAS 18001 / 2007
2. Risk Management Handbook, U. S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration 2009
3. Guidance on risk assessment at work, Luxembourger, office for official publication of European communities
4. Health and safety Executive, brief guide to controlling risks in the workplace
5. Guidelines On Risk Assessments And Safety Statements 7
6. Task risk assessment guide 2000
7. Risk management – Code of practice and guidance for the implementation of BS ISO 31000 (4. 4 clause)
8. Job Hazards Analysis OSHA 3071

الفصل السادس عشر

نُظم تصاريح العمل

نظم تصاريح العمل

إلى جانب عمليات التصنيع كنشاط أساسى ورئيسي للشركات إلا أن هناك العديد من العمليات والأنشطة الأخرى المصاحبة لهذا النشاط الرئيسي والأساسى للشركة وذلك لضمان حسن سير هذه العمليات واستمرارية الانتاج طبقًا للخطة الموضوعة.

من هذه العمليات والأنشطة - عمليات الصيانة الوقائية - والصيانة الدورية - والصيانة أو الاصلاحات الطارئة - أو الانشاءات - أو التعديلات (Modifications) وغيرها.

مثل هذه الأعمال أو الانشطة قد تتطلب إستخدام اللهب المكشوف - أو مصادر الاشعال - أو فك المعدات وفتح الأوعية والدخول في الأوعية أو الأماكن المحصورة (Confined Spaces) أو العمل على معدات تحتوي على مواد خطرة أو قابلة للاشتعال أو الانفجار أو التعرض لمواد كيماوية خطرة - أو سامة - أو التعرض للاشعاعات عند التصوير الاشعاعى وذلك على سبيل المثال.

ونظرًا لوجود مثل هذه الأخطار - لذا يجب أن تخضع مثل هذه العمليات والأنشطة لنظام دقيق ومحكم يسمح بأداء هذا العمل تحت السيطرة الكاملة التي تمنع وقوع أو تواجد أي خطورة أثناء أداء العمل وذلك بازالة هذه الأخطار أو توفير سبل الحماية منها قبل السماح ببدء العمل لذلك وضعت نظم تصاريح العمل من أجل هذا الغرض.

أولًا: تعريفات هامة:

ب. **نظام تصاريح العمل Permit to work system:** هو عبارة عن مجموعة من الوثائق الرسمية وضعت وصممت بطريقة خاصة كنظام للسيطرة على كافة الأعمال الخطرة (الأعمال الغير روتينية)

ج. **نظام أمن للعملSafe System Of Work:** طريقة عمل ذات خطوات محددة لتأدية مهمة بامان مع اخذ في الاعتبار كلا من الاخطار,المخاطرات,معايير التحكم,المعدات المطلوبة,بيئة العمل,الطوارئ والتاهيل المطلوب للاشخاص.

د. **التعرف على الاخطار في بيئه العملHazards Identification:** هو عملية تحديد الاخطار التي تشكل الخطوه الأولى الأساسية في عملية تقييم المخاطر.

أولًا: تسلسل التحكم في المخاطر
Hierarchy of control

أ. **الإزالة:** تتم عن طريق إزالة الخطر سواء كان مادة خطرة أو عملية خطيرة أو معدة ذات خطورة عالية وتعتبر أفضل طريقة في تسلسل التحكم في الأخطار.

ب. **التقليل:**
١. عن طريق تقليل فترات التعرض للخطر (Duration) وتقليل عدد مرات التعرض (التردد Frequency).
٢. أستبدال المادة (المعدة) ذات الخطورة بأخرى ذات خطورة أقل.

ج. **العزل:** عن طريق عمل العاملين داخل مكان آمن بعيدًا عن الخطر أو عمل (Enclosure) للمعدة الخطرة.

د. **التحكم الهندسى:**
١. - عمل أنظمة تهوية لحماية العاملين في بعض الحالات
٢. - إجراء صيانة كافية للمعدات.

هـ. التحكم الإدارى:

١. تغيير طريقة العمل
٢. تدوير الوظائف Job rotation لتقليل فترات التعرض والتكرار والجرعة.
٣. نظافة وترتيب مواقع العمل House Keeping.
٤. تطبيق نظام تصاريح العمل Permit to work..
٥. تدريب العاملين وتزويدهم بالمعلومات اللّازمة للعمل.

و. مهمات الوقاية الشخصية PPE: وهي خط الدفاع الأخير علمًا بأن قيام المنشآت بتوفيرها واستخدام العاملين لها هو متطلب قانونى.

ثالثًا: الغرض والأهداف (Purpose & Objectives) لتصاريح الأعمال [1]

إن نظام تصاريح العمل هو عبارة عن مجموعة من الوثائق الرسمية وضعت وصممت بطريقة خاصة كنظام للسيطرة على كافة الأعمال الخطرة والتي تشكل أو قد تشكل خطورة معينة على الأفراد الذين يقومون بأداء هذا العمل أو على المنشآت أو المعدات - أو على الانتاج - أو البيئة.

كما يهدف هذا النظام أيضًا إلى تقييد العمل بالمناطق الخطرة أو المحظورة(Hazardous and / or Restricted Areas) تحت نظام معين يضمن توافر الشروط اللّازمة لأداء العمل بصورة مأمونة تمنع وجود أو تحد من تأثير أي خطورة متواجدة أو محتملة كما أنّ هذه النظم لتصاريح العمل، تعمل على تحديد من له سلطة السماح بالبدء في العمل المطلوب أداؤه أو تنفيذه كذلك المسئول عن وضع وتحديد الاحتياطات اللّازمة لأداء العمل.

تتلخص وظيفة هذا النظام في النقاط الأساسية التالية:

أ. ضمان اصدار التصريح المناسب لأداء العمل تحت الظروف الغير عادية أو غير ظروف التشغيل العادية.
ب. تعريف الذين سوف يقومون بأداء العمل بالأخطار الكامنة المتعلقة بهذا العمل والاحتياطات اللّازمة ومعدات الوقاية المطلوبة لأداء العمل.
ج. التفتيش على موقع العمل والمعدات والتجهيزات التي تم اعدادها للتأكد من تأمين موقع العمل وتأمين العمل المطلوب قبل البدء فية.
د. ضمان بدأ العمل واستمرار أدائه بصورة آمنة وعدم تأثير ذلك العمل على سلامة المناطق المحيطة به.
هـ. المساعدة في تحديد نوعيات العمل الممكنة والتي يمكن اجراؤها في وقت واحد ومتقاربة بصورة آمنة - وبعلم تام من المدير المسئول للمنطقة أو الوحدة أو مكان العمل.
و. التحقق من اتمام العمل المطلوب بصورة آمنة.
ز. التأكد من أنه قد تم إعادة الوحدة أو الموقع أو المعدات إلى حالتها العادية أو الأصلية (Original State).
ح. ضمان تسلم الموقع أو المعدات بصورة رسمية ومحددة - ونوعية العمل المطلوب بالتحديد وإعادته رسميًا بعد الانتهاء من العمل إلى المسئول المختص للتحقق من سلامة معداته وموقفه وسلامة أداء العمل المطلوب وبالصورة المطلوبة.

رابعًا: تحقيق الغرض والأهداف
Purpose achievements

لتحقيق الغرض والأهداف من أنظمة تصاريح العمل يجب:

أ. وضع التعليمات الواضحة والمحددة لتطبيق نظام تصاريح العمل المعمول به والتدريب المستمر لجميع الأطراف المشاركة في الاصدار والتنفيذ ومسئولى الموقع على هذه الأنظمة وكيفية تطبيقها واستخدامها.
ب. وضع نظام للمراقبة المستمرة لعملية التنفيذ والتطبيق لهذه الأنظمة للتأكد من أن النظام المتبع أو المطبق يفي بالغرض المطلوب وبصورة جيدة دون قصور أو ثغرات أو مشاكل في العمل
ج. الجهات المسئوله
د. تتوزع مسئوليات هذا النظام لتصاريح العمل والموضحة عالية على ثلاث جهات أو سلطات وهى:
١. جهة طالبة التصريح (Requested Authority).
٢. جهة تنفيذ العمل المطلوب (Performing Authority).
٣. مسئول التشغيل للموقع أو المعدات (Operating Authority) أو مسئول المكان
٤. مسئول السلامة Safety Authority وذلك للتأكد من اتخاذ جميع الاحتياطات الكافية واعتماد التصريح

خامسًا: أنواع تصاريح العمل
PTW Types

تتنوع تصاريح العمل طبقًا لطبيعة العمل المطلوب ونوعية الخطورة أو الأخطار المصاحبة له - وهي كالتالي:

أ. تصريح أعمال ساخنة (Hot Work Permit).
ب. تصريح أعمال باردة (Cold Work Permit).
ج. تصريح دخول حيز محدود (Entry Permit To Confined Spaces).
د. تصريح حفر (Excavation Permit).
هـ. تصريح أعمال كهرباء (Electrical Work Permit).
و. تصريح استخدام مصادر إشعاعية (Radiation Work Permit).
ز. تصريح تخلص من مواد خطرة (Hazardous Waste Disposal Permit).
ح. تصريح هدم Demolition Permit
ط. تصريح العمل على ارتفاعات Working at height permit

سادسًا: المتطلبات الأساسية في تصاريح العمل [٢]
PTW basics requirements

قد يتنوع شكل النموذج تبعًا لطبيعة الموقع ولكن جميعها يجب أن تتضمن تفاصيل أساسية معينة منها:

أ. الرقم المسلسل (Company Serial Number)

يجب عند طبع النماذج أن تكون النماذج مرقمة بأرقام مسلسلة لكل نوع من أنواع التصاريح المستخدمة وإذا كان هناك أكثر من موقع للشركة في أماكن متباعدة يمكن وضع أرقام مسلسلة لكل موقع.

ب. عدد الصور من كل نموذج Numbers of copies

١. يتم طبع هذه النماذج في دفاتر (Books) بحيث يوضح على غلاف كل دفتر نوعية التصريح والأرقام المسلسلة (من ..... إلى .....).
٢. يجب أن يكون كل نموذج من أصل وصورتين على الأقل وكل صورة تحمل نفس الرقم المسلسل لأصل نموذج التصريح.
٣. يسلم أصل نموذج التصريح عند تجهيزه لبدء العمل إلى جهة التنفيذ (Performing Authority) بحيث تتواجد هذة النسخه في موقع العمل بينما تحتفظ الجهة الطالبة (Applicant Authority) بالصورة الأولى من النموذج أما الصورة الثانية يتم إرسالها إلى إدارة السلامة.

ج. تحديد الموقع والمعدات (Exact Location / Equipment)

١. يجب تحديد موقع العمل - ووصف المعدات المطلوب العمل عليها على نموذج التصريح عند إعداده - ويكون هذا الجزء من المعلومات في مقدمة النموذج.
٢. يجب توضيح الجزء المعين من المعدات المطلوب العمل عليه بالتحديد.
٣. لكل نوعية عمل أو جزئية من بعض المعدات يجب أن يصدر لها تصريح منفصل ولا يتم الجمع بين أكثر من عمل واحد أو معدة واحدة في تصريح واحد.
٤. في الحالات التي يكون فيها احتمالات الالتباس أو الخلط بين أجزاء متشابهة من المعدات المطلوب العمل عليها مثل خط وسط مجموعة من الخطوط أو مبدل حراري وسط مجموعة من المبدلات ذات أرقام متقاربة - يجب في مثل هذه الحالات وضع بطاقة (Tag) على الجزء المطلوب العمل عليه.

د. طبيعة العمل المطلوب (Nature of Work)

يجب تحديد طبيعة العمل المطلوب بالتفصيل وبكل دقة - كذلك نوعية المعدات والأدوات التي سوف تستخدم لأداء العمل - أو المواد حيث أن ذلك سوف يحدد نوعية الاحتياطات المطلوبة والظروف التي قد تسمح أو لا تسمح بأداء مثل هذا العمل - أو استخدام مثل هذه المعدات أو الأدوات أو المواد.

هـ. صلاحية التصريح (Validity)

١. يجب ألا تزيد فترة صلاحية التصريح عن موعد الانتهاء لساعات العمل الرسمية نهارًا - أو موعد انتهاء الوردية التي صدر أثناءها التصريح مالم يجدد التصريح في الفترة أو الوردية التالية مباشرة لموعد إنتهاء التصريح - أو اليوم التإلى والأيام التالية حتى انتهاء العمل.

٢. في حالة توقف العمل لفترة يوم أو أكثـر - يجب اصدار تصريح آخر بديل - ويتخذ ذات الإجراءات في اصدار التصريح الجديد من معاينة وتوقيعات. كذلك الحال في حالة فقد أصل التصريح أو تلفه مع الاشارة إلى رقم التصريح السابق وتاريخ صدوره وسبب الاصدار الجديد.

٣.

و. متطلبات السلامة (Safety Requirements)

١. في الحالات التي تستوجب عزل المعدات - يجب توضيح وسيلة العزل – مثل عمل عزل كلي للمعدة أو الالة وذلك بفصلها من مصدر التيار مع التأكد من تفريغها من اي طاقات بها أو غلق الصمامات أو فصل للخطوط المتصلة بمعدات أخرى

٢. يجب توضيح نوعيات المعدات المطلوب تواجدها بالموقع مثل وسائل الإطفاء أو مطلوب استخدامها مثل مهمات الوقاية - أو المطلوب وضعها استعدادًا لحالات الطوارئ - مثل بعض العمليات الخاصة بالدخول إلى مناطق تحتوي على غازات خاملة (مثل النيتروجين) أو غازات سامة (مثل كبريتيد الهيدروجين) والتي تتطلب وجود أجهزة أكسجين للانقاذ من الإختناق (Oxygen Resuscitator).

٣. يجب أن تكون هناك مساحة كافيـة على التصريح لوضع أي تعليمات أو إجراءات أو احتياطات أخرى إضافية مطلوبة تبعًا لظروف العمل أو ظروف المعدات أو ظروف التشغيل.

ز. الأشخاص المخولين لإجراء كشف الغازات (Authorized Gas Testers)

١. في الحالات التي تستدعى إجراء كشف للغازات أو الأبخرة القابلة للاشتعال أو السامة أو نسبة الأكسجين في الهواء حسب ظروف ومتطلبات العمل - يجب أن يكون الشخص الذي يقوم بإجراء هذا الكشف مدربًا على ذلك ومخولًا بصورة رسمية بأداء هذا العمل.

٢. يجب أن يعد كشف رسمي بأسمـاء الاشخاص الذين يتم تدريبهم وتأهيلهم على إجراء جميع أنواع الكشف عن الغازات - ويعتمد هذا الكشف من الإدارة العامة / قطاع السلامة والصحة المهنية ويوزع على كافة الإدارات المعنية ويجدد هذا الكشف كلما دعت الضرورة إلى ذلك من تغيير أو حذف أو اضافة.

٣. إذا كان هؤلاء الاشخاص المخولين لإجراء كشف الغازات من خارج الإدارة العامة / قطاع السلامة والصحة المهنية - يجب أن يتم إعادة تدريبهم كل فترة زمنية محددة (كل عامين على الأكثر) مع الاحتفاظ بسجلات التدريب الخاصة بذلك.

٤. يمنح لكل شخص مخول بإجراء كشف الغازات بطاقة خاصة موضحًا الإسم - والوظيفة ومدة صلاحيـة البطاقة - ونوعية الغازات التي له صلاحية إجراء الكشف عنها وتجدد هذه البطاقـة بعد حصول الشخص على الدورة الخاصة بإعادة التدريب.

ح. نتائج كشف الغازات (Gas Test Results)

تدون نتائج كشف الغازات بالخانة المخصصة لذلك في تصريح العمل - ويحدد تاريخ وسنة إجراء الكشف - والتوقيع من قبل المختص بإجراء هذا الكشف أمام كل نتيجة للفحص.

ط. المناطق المفتوحة (Open Areas)

١. جميـع مناطـق الشركـة المحددة بسـور الشركـة تعتبـر مناطـق محظورة (Restricted Area) ويسري عليها نظام تصاريح العمل ما عدا المناطق التي يتم تحديدها والإعلان عنها في نشرة خاصة بأنها مناطق مفتوحة ولا يسرى عليها نظام تصاريح العمل مثل الورش حيث يتم إجراء الأعمال اليومية الروتينية بها.

٢. في بعض الحالات مثل عمليات الإنشاءات الجديدة أو التوسعات أو المشروعات - يمكن اعتبارها مناطق مفتوحة ولا يسرى عليها نظام تصاريح العمل وذلك إذا توافرت الاشتراطات التالية:

- الأخذ في الاعتبار حدود المنطقة وما يحيط بها من مناطق أخرى قد تكون مصادر لوصول سحب أو تسريـات للغازات القابلة للاشتعال أو السامة من عدمه وموقعها بالنسبة لاتجاه الريح السائد.
- تحديد المنطقة بواسطة سور يحيط بها - ووضع اللافتات التي توضح ذلك بمنطقة عمل مفتوحة وعدم تجاوزها أثناء العمل.

ي. تطبيق نظام التصاريح خارج المناطق المحظورة
(Application of the Permit System Outside Restricted Areas)

هناك بعض المواقف أو الظروف التي تتطلب العمل خارج المناطق المحظورة وتتطلب تطبيـق نظام التصاريح - مثال ذلك العمل على الطرق الممتدة - أو القريبة من ترنشات الخطوط الخارجيـة التي تتصل بمناطق أخرى بعيدة خارج سور الشركة - أو الطرق الممتدة بمحاذاة أو بالقرب من مناطق شحن السكك الحديدية، أو مصبات مياه التبريد- أو الطرق الخارجية القريبـة من مناطق صهاريج التخزين (Tank Farms).

هذه المناطق يجب تحديدها وتحديد امتدادها ووضعها ضمن المناطق التي تتطلب إصدار تصريح عمل عند إجراء أيّةِ عمليات خطرة بها.

سابعًا: القواعد الأساسية العامة [٢]
General Principles

هناك قواعد أساسية عامة يجب إتباعها عند إصدار تصاريح العمل لتحديد الأخطار، وتجهيز موقع العمل وتأمينه من هذه الأخطار، حتى يمكن السماح ببدء العمل ومن هذه القواعد الأساسية:

أ. توضيح التفاصيل الدقيقة للعمل المطلوب أداؤه على الجزء الخاص من التصريح والتأكيد على ذلك من الأطراف المعنية (الجهة الطالبة، والجهة المنفذة للعمل) - وعند وضع هذه التفاصيل يجب الأخذ في الاعتبار أيّةِ بدائل للطريقة التي سوف تستخدم لأداء العمل واختيار الأفضل من وجهة السلامة والوقاية.

ب. تقييم مدى خطورة العمل المطلـوب - ويؤخذ في الاعتبار طبيعة الأخطار المصاحبة لهذا العمل من مواد أو معدات - أو ظروف تشغيـل - أو ظروف محيطة بموقع العمل قد تؤثر على سلامة سير العمل.

ج. دراسة الصعوبات المحتملة في التنفيذ، واحتمالات أيّةِ ظروف قد تطرأ أثناء العمل وتشكل خطورة ووضع الخطط والاحتياطات اللّازمة لمواجهة هذه الظروف أو الاحتمالات.

د. الأخذ في الاعتبـار الاحتمالات الممكنة في أن يؤثر هذا العمل على المناطق المحيطة أو أيّةِ أعمال أخرى يتم تنفيذها بالقرب أو حول مكان العمل المطلوب مثل عمليات فك الخطـوط واحتمالات تسرب بها – أو عمليات التصفية (Draining) للمعدات أو الأوعية أو الخطوط في وجود عمليات أخرى مثل عمليات القطع أو اللحام.

في مثل هذه الحالات لا يسمح أو يصرح بعمل قد يؤثر على عمل آخر أو يشكل خطورة بسبب هذا العمل.

هـ. من تقييم الأخطار المصاحبـة للعمل المطلوب - أو موقع العمل- أو المعدات المحيطة أو المعدات المطلوب العمل عليها - يتم اتخاذ الإجراءات والاحتياطات المطلوبـة لتأمين العمل والأفراد من أيّةِ أخطار مصاحبة أو متواجدة أو محتملة، مثل عمليات العزل للمعدات، وضع الماكينـات أو المعدات المتنقلة التي تشكل خطر الحريق - أو ضواغط الهواء الخاصة بأجهزة التنفس واحتمالات تعرضها لسحب غازات مع هواء التنفس... وغيرها من الإجراءات.

و. تحديد نوعية التصاريح المطلوبة لاداء العمـل - حيث انه قد يتطلب العمل الواحد أكثر من نوع من التصاريح، (مثل أعمال الفك - أو الدخول - أو التنظيف - مع ضرورة عزل الكهرباء).

ز. مراجعة الترتيبات اللّازمة لإعداد وتجهيز أي معدة للعمل عليها وخاصة في وحدات التشغيل والعمليات – مثل عمليات الكسح بالبخار أو بالغاز الخامل – أو عمليات إعادة التنشيـط للعوامـل المساعدة في المفاعلات والتي قد يصاحب مثل هذه العمليات أخطار معينة قد لا تسمح بالبدء في العمل ما لم تتوافر الشروط المطلوبة مثل نسبة الغازات بعد الكسح أو نسبة الأكسجين في الجو الخامل المطلوب.

لذلك يجب أن تكون هناك قوائم خاصة بوحدات العمليات التي تتطلب اشتراطات خاصة في تجهيزها لأيّةِ أعمال صيانة - أو إصلاح - أو تنظيف أو إزالة.

ح. في الحالات التي تتطلب نقـل معدات معينة أو أجزاء منها إلى الورش للإصلاح داخل الشركة أو خارجها – يجب أن يكون هناك نظام وطريقة عمل – وتعليمات مستديمة تنص على ضرورة تطهيـر هذه المعدات - أو غسلها - أو كسحها بالبخار أو معالجتها من أيّةِ تلوثات بترولية أو كيماوية وهي في موضعها وقبل السماح بنقلها إلى مكان آخر، أو إلى الورش للإصلاح أو الصيانة منعا لأيّة أخطار على الأفراد أو موقع العمل الذي تنقل إليه هذه المعدات.

ثامنًا: التجهيزات الخاصة بالأعمال الساخنة
Preparation for Hot Work

أ. يجب عزل المعدات ميكانيكيًا وكهربيًا (Mechanically & Electrically) والعزل ميكانيكيًا قد يكون بفصل الخطوط (Disconnection) أو بوضع اوجه صماء (Blinds).

ب. قد تستخدم البلوف في عمليات العزل – ولكن لا يعتمد على هذه الطريقة في عمليات العزل في حالات المعدات التي تحتوي على مواد خطرة – أو قابلة للاشتعال أو أن يكون هناك إتصال بين هذه البلوف بمعدات أخرى في حالة تشغيل من جانب – والمعدات المطلوب العمل عليها من جانب آخر- وعدم ضمان العزل التام بواسطة هذه البلوف، واحتمالات وجود تسربات بها، وخاصة في حالات البلوف التي تفصل بين جانبين أحدهما ضغط عالي والأخر ضغط منخفض وهذه الحالات يجب أن يكون العزل بين هذين الجانبين بواسطة بلوف مزدوجة مع بلف تصفية في حالة السوائل - وبلف تصريف في حالة الغازات - هذا النظام من العزل يطلق عليه (Double Blocking with Bleeder or Vent) - كما يستخدم أيضًا هذا النظام في العزل بين جانبين أحدهما يحتوى على مواد قد تشكل خطورة في حالة دخولها إلى الجانب الأخر أثناء التشغيل.

ج. تتطلب عمليات العزل للمعدات تصريح أعمال باردة لاتمام هذا العمل.

د. يجب تخليص المعدات من محتوياتها السائلة - أو الغازية - أو الأبخرة بواسطة تصريف الضغط، أو التصفية، أو الكسح (Purging) أو الغسيل (Flushing) أوجميع هذه العمليات معًا تبعا لظروف المعدات ونوعية ما تحتويه من مواد ويتم التأكد من عمليات النظافة والكسح لهذه المعدات بإجراء التفتيش على المعدات - وإجراء كشف للغازات، أو اخذ العينات (Sampling) أثناء عمليات الكسح أو الغسيل.

هـ. التأكد من نظافة الموقع المحيط بمكان العمل من أيّة مواد قابلة للاشتعال أو أيّة مكونات أو تجمعات بترولية وعلى مسافة لا تقل عن (٢٥ قدم).

و. يجب تغطية فتحات المجارى القريبة من موقع العمل حتى مسافة (٥٠ قدم) على الأقل، مع التأكد من وجود هذه الأغطية طوال فترة العمل الساخن.

ز. في حالة وجود أيّة ترنشات مجارى سطحية مكشوفة (Open Surface Drainage) حتى مسافة (٥٠ قدم) من موقع العمل، يجب كسحها جيدًا بالمياه لمنع وجود أي تراكمات أو تجمعات بترولية بها أثناء إجراء الأعمال الساخنة.

ح. يجب تأمين أيّة مصادر للأبخرة أو الغازات القابلة للاشتعال قريبة من موقع العمل وحتى مسافة (٥٠ قدم) مثل فتحات التصفية (Drains) للمعدات وفتحات التهوية (Vents) ونقاط اخذ العينات (Sample Points) وذلك بالتأكد من إغلاقها - ووضع بطاقة تحذير من فتحها أو استخدامها أثناء إجراء الأعمال الساخنة.

ط. في الحالات التي يوجد فيها بلوف تصريف الضغط (Pressure Relief Valves) تفتح مباشرة على الهواء - أو على المجارى بالقرب من موقع العمل - يجب في مثل هذه الحالات مد فتحة التصريف لهذه البلوف إلى مسافة آمنة بعيدا عن موقع العمل - أو إيقاف هذه المعدات التي يوجد عليها هذه البلوف إن أمكن أو سمحت ظروف التشغيل بذلك - وفي حالة تعذر ذلك يجب اتخاذ قرار في هذا الشأن من المسئول الأعلى عن التشغيل.

ي. يجب التأكد من خلو الموقع من أيّة غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال وذلك بإجراء الكشف عن الغازات قبل البدء في العمل مباشرة وأثناء استمرار العمل إذ لزم الأمر - وحسب التوقعات المحتملة وظروف التشغيل للمعدات المحيطة بموقع العمل- ويتم تحديد ذلك على تصريح العمل الساخن.

ك. في التعليمات الصادرة بشأن إصدار تصاريح العمل الساخن، يجب تحديد مستوى تركيز الغازات أو الأبخرة القابلة للاشتعال التي يمكن عندها السماح بإجراء العمل الساخن التي يجب ألا تتجاوز (١٪) من الحد الأدنى للاشتعال أو الانفجار (<١٪ of LEL or LFL) في المناطق المفتوحة (Open Areas). وأن تكون القراءة صفر (Zero) في الأماكن المغلقة أو شبه المغلقة.

ل. لا تعتبر المعدات خالية من الغازات أو الأبخرة، إذا ما كانت القراءة لجهاز الكشف صفر (Zero) وفي وجود أي مخلفات (Sludge) أو شحوم أو ترسبات (Deposits) قابلة للاشتعال ما لم يتم إزالتها قبل السماح وبالعمل حيث أن أي اهتزاز أو اضطراب (Disturb) لهذه المخلفات أو التسربات قد يؤدي إلى تصاعد الغازات أو الأبخرة المحتبسة بها - كذلك الحال في حالة حدوث تسخين لها أثناء إجراء الأعمال الساخنة على المعدات التي تحتويها، أو اشتعالها بسبب تساقط الشرر عليها.

م. في الحالات التي يحدث فيها تطاير للشرر (Sparks) أو تساقط أجزاء معدنية منصهرة (Molten Metals) بسبب أعمال القطع - أو اللحام أو استخدام حجر الجلخ (Grinding) يجب حماية المناطق المحيطة بموقع العمل أو المعدات القريبة من وصول الشرر أو المعدن المنصهر إليها - وذلك بوضع ستائر من مواد غير قابلة للاشتعال أو الواح معدنية.

ن. في حالة العمل بالمناطق العالية – يجب إتخاذ الاحتياطات اللّازمة لمنع تطاير الشرر إلى المناطق المجاورة، أو سقوط الأجسام المعدنية الساخنة (Hot Metals) على المناطق السفلية، وكما هو موضح عالية، مع إحاطة المنطقة أسفل مكان العمل بواسطة حبال (Roped off) مع وضع لافتات تحذيرية تمنع دخول الأفراد - أو إجراء أيّة أعمال أسفل مكان العمل مع توفير المراقبة في حالة وجود أي خطورة من احتمال وصول أي شرر أو الأجزاء المعدنية الساخنة أو المنصهرة إلى المعدات السفلية، مع توفير رذاذ للمياه اسفل المنطقة للوقاية من الحريق إذا ما سمحت ظروف التشغيل أو ظروف المعدات بذلك.

س. يجب أن يؤخذ في الاعتبار أماكن وضع الماكينات مثل ماكينات اللحام، أو الضواغط ويفضل أن تكون خارج مناطق الوحدات، وحوائط الحريق للصهاريج.

ع. يجب توفير طفايات ومعدات الحريق اللّازمة استعدادا لأي طارئ - كذلك أفراد للمراقبة، مدربين على استخدام هذه المعدات، حسب ظروف المنطقة، ومدى الخطورة ومتطلبات العمل.

تاسعًا: التجهيزات الخاصة بالأعمال الباردة
Preparations for Cold work

أ. في حالة الحاجة إلى فتح المعدات - يجب أولًا التأكد من اتخاذ كافة الإجراءات اللّازمة لتأمين عملية الفتح - مثل تصريف الضغوط بهذه المعدات - وتصفيتها أو كسحها من أي مواد خطرة بها، وهي معزولة بواسطة البلوف وقبل إجراء العزل ميكانيكيًا بواسطة الأوجه الصماء.

ب. يجب فحص مدى فعالية العزل بواسطة البلوف - وفي حالة وجود أي تسرب (Passing) في هذه البلوف قبل إجراء أعمال العزل التام (Positive Isolation) بواسطة الأوجه الصماء (Blinds) -ويجب اتخاذ الإجراءات اللّازمة والمناسبة للوقاية من أيّة أخطار موجودة أو محتملة.

ج. في حالة استخدام البلـوف كوسيلة للعزل التام - يجب تأمين هذه البلوف من أي عبث بها أو فتحها - وذلك بواسطة سلاسل وأقفال مناسبة، مع وضع بطاقة تحذير من الاقتراب أو التشغيل لهذه البلوف.

د. في الحالات التي يوجـد فيها أو يحتمل معها وجود غازات أو أبخرة سامة - يجب أن ينص على استخدام أجهزة التنفس المناسبة.

هـ. في الحالات التي يحتمـل فيها وجـود رواسب لكبريتيـد الحديد البيروفـورى (Pyrophoric Iron Sulfide) يجب غسل هذه المعدات أو ترطيبها بالمياه قبل السماح بدخول الهواء عند فتحها وتهويتها وبعد فتحها.

و. في الحالات التي يتواجد فيها مواد هيدروكربونية، أو مواد كيماوية، فان عملية العزل تكون بواسطة وضع اوجه صماء (Blanking or Spading) أو الفصل (Disconnecting).

ز. قد يستثنى من عملية العزل ميكانيكيا، ويكتفي بالعزل بواسطة البلوف في حالة الأعمال البسيطة (Minor Work) والتي يكون فيها العزل بواسطة البلوف كافيًا - بشرط أن تكون هذه البلوف تؤدي عملية العزل بفعالية تامة ويتم التأكد من ذلك عن طريق فتحات التصفية (Drain Points) على هذه المعدات، بشرط أيضًا أن تكون فتحات التصفية هذه ليس بها أي سدد (Clear).

ح. لا يسمـح بالعمـل على أي معـدات يحتمـل أن يتسـرب منهـا مواد في درجات حـرارة عاليـة، خاصـة المـواد الساخنـة التي تكـون درجـة حرارتهـا أعلى مـن نقطـة الوميـض لهـا، أو درجـة الغليـان، أو حرارة الاشتعـال الذاتـي لهـا، (Auto-Ignition Temperature).

ط. تحت هذه الظروف يجب أن يسمح لهذه المواد بالوقت الكافي لتبريدها قبل تصفيتها(Before Drainage) أو فتح المعدات.

ي. يجب اتخاذ الحرص اللازم في حالات العـزل للمعدات التي تعمل تحت ضغط تفريغى بحيث لا يكون هناك أي خطورة قد تترتب على دخول الهواء.

ك. تحـت أي من هذه الظـروف الواردة تحت البنـد (ح،ط) عاليـة - يجب أن تكون هناك طريقـة عمـل أو تعليمـات خاصـة بأعمـال التجهيـز والصيانة لمثل هذه المعدات (Maintenance Preparation Procedure).

ل. في حالـة العمل على معدات تدار بالكهربـاء – يجب عـزل الكهرباء عن هذه المعـدات على أن تتم عمليـة العزل باستخدام نموذج تصريح أعمال كهربية مع اتخاذ كافة الإجراءات اللّازمة لعملية العزل الكهربي من المفاتيح الرئيسيـة ووضع الأقفال التي تؤمن عدم التشغيل - وبطاقة التحذير (Padlocking and Labeling).

م. هناك بعض المعدات التي قد تحتاج إلى تأمين ضد الحركة الفجائية لبعض أجزائها - مثل مراوح مبردات الهواء (Fan Coolers-Fin Fan Blades) والتي يمكن أن تتحرك فجاءة بفعل الرياح أثناء العمل عليها.

عاشرًا: التجهيزات الخاصة للدخول إلى الأماكن المحصورة
Confined Space Entry

أ. يجب عزل المعدات (مثل الأوعية والأبراج والمجمعات، والمفاعلات، والصهاريج) عزلا تاما عن أيّة معدات تشغيلية أو خطوط أو مرافق.

ب. في حالة استخدام طريقة العزل بواسطة فصل الخطوط (Disconnection) يجب تغطية نهاية فتحة الخط المقابل بواسطة غطاء (End Blank Cover).

ج. يجب أن يكون العزل لهذا الوعاء أو الحيز المغلق من عند اقرب نقطة ممكنة للعزل.

د. إذا كان الوعاء أو الحيز مزودا بأجهزة تعمل بالكهرباء مثل الخلاطات أو مراوح التقليب (Motorized Mixers) أو أقطاب التحليل كما هو الحال في وحدة فصل الأملاح (Desalter) يجب عزل الكهرباء باستخدام تصريح أعمال كهربية. (حسب الصناعة)

هـ. إذا كان هناك مصدر مشع (Source of Radiation) مثل أجهزة قياس مستوى المواد داخل الأوعية بواسطة الإشعاع - يجب اتخاذ الإجراءات اللّازمة نحو إزالة هذه المصادر قبل السماح بدخول الأفراد.

و. يجب أن يكون قد تم غسيل أو كسح وتهوية المعدات من أيّة مواد أو غازات أو أبخرة ضارة قبل السماح بدخول الأفراد.

ز. يتم التأكد من إتمام عمليات الكسح والنظافة، والغسيل والتهوية لهذه الأوعية أو المعدات، بإجراء عملية الكشف عن الغازات.

ح. في الحالات التي تتطلب دخول مثل هذه المعدات أو الأوعية، أو المناطق المحصورة وشبة المحصورة (Confined Spaces) في ظل ظروف وجود غازات أو أبخرة أو مواد خطرة، أو سامة، أو تحت جو خامل وخال من الأكسجين لظروف خاصة معينة فان مثل هذه العمليات تتطلب طريقة عمل تفصيلية خاصة بكل معدة أو وعاء أو مفاعل - يوضح كل الظروف والشروط والتعليمات والإجراءات المطلوبة لاداء مثل هذا العمل تحت هذه الظروف الخاصة، ونوعية معدات الوقاية المطلوبة والاحتياطات اللّازمة - والإجراءات اللّازمة في حالات الطوارئ.

ط. في الحالات التي تتطلب استخدام معدات كهربية أثناء الدخول أو العمل داخل الأوعية المعدنية، مثل الإضاءة، أو العدد اليدوية التي تعمل بالكهرباء - يجب أن يكون الجهد الكهربي المغذى لها لا يزيد عن (٢٥ فولت)، وذلك منعا لأخطار الصعق الكهربي للأفراد. وفي حالة استخدام محول كهربي مخفض للجهد المطلوب، يجب وضع المحول خارج الوعاء - ولا يسمح بتواجد المحول داخل الوعاء أو ملامسا له على الإطلاق، وأن تكون الإضاءة من النوع المضاد للانفجار.

ي. قد يستخدم كبديل لذلك كشافات الإضاءة التي تعمل بالبطاريات وأن تكون من النوع مضاد للانفجار- أو معدات إضاءة من التي تعمل بالهواء (Air Powered Lights).

ك. يجب إجراء كشف غازات للجو داخل أي وعاء أو حيز محصور أو شبة محصور وذلك عن نسبة الأكسجين - والغازات القابلة للاشتعال - والغازات السامة، والذي على ضوء نتيجة هذا الكشف يسمح بالدخول، أو أن تستمر عملية الكسح والتهوية لفترة أخرى، ثم يعاد الكشف عن الغازات حتى تصل إلى النسب المسموح بها.

ل. في الحالات التي يكون فيها الوعاء أو الحيز كبيرا، يجب اخذ العينات على عدة مستويات مختلفة (عند السطح العلوي، وفي الوسط، وعند القاع) وخاصة في المناطق التي يكون فيها الهواء داخل الوعاء ساكنا وبعيدا عن مجرى تيارات الهواء.

م. هناك معايير للسماح بدخول الأفراد بدون أقنعة واقية أو أجهزة تنفس، ومعايير أخرى للسماح بالدخول مع استخدام أجهزة تنفس وهي على النحو التالي:

١. المعايير التي تسمح بالدخول بدون أجهزة تنفس:

- ألا يكون داخل الوعاء أيّة رواسب (Deposits) أو قشور (Scales) أو أي مواد أخرى يمكن أن يتولد عنها غازات أو أبخرة
- الحيز الداخلي يجب أن يكون جيد التهوية، وقد ثبت من كشف الغازات عليه انه خال تماما من أي غازات أو أبخرة سامة أو قابلة للاشتعال أو غازات خانقة، وأن نسبة الأكسجين في الهواء الداخلي (٢١٪) مساوية لنسبة الأكسجين في الهواء الجوي الخارجي. وأن هذه الظروف سوف تظل تماما كما هي ولن يطرأ عليها أي تغيير طوال فترة العمل بالداخل.

٢. المعايير التي يسمح فيها بالدخول بأجهزة تنفس:

- في الحالات التي يجب فيها التخلص من بعض الفضلات أو الرواسب والتي تظل داخل الوعاء بعد عمليات الكسح والغسيل والتصفية والتي قد يتسبب أي اضطراب بها (Disturbance) في تصاعد بعض الغازات أو الأبخرة المحتبسة بها بصورة تشكل خطورة، لذا يلزم استخدام أجهزة التنفس المناسبة لدخول الأفراد لإزالة ونظافة هذه المخلفات، مع الملابس الواقية المناسبة وطبيعة خطورة هذه المخلفات أو الرواسب.
- تحت هذه الظروف من العمل داخل الأوعية، يجب مراقبة تركيز الغازات والأبخرة بالداخل، بحيث تكون نسبة الأكسيجين قريبة من (٢١٪) ولا تقل عن (١٩٪) ونسبة تركيز الغازات أو الأبخرة قريبة من التركيزات المسموح بها.
- أما بالنسبة للغازات والأبخرة القابلة للاشتعال فيجب أن تكون قريبة من الصفر ولا تتجاوز (٢٠٪) من الحد الأدنى للاشتعال أو الانفجار (LFL/LEL) وتحت أي ظرف من الظروف لا يسمح بالعمل إطلاقا إذا تجاوزت تركيزات الغازات أو الأبخرة القابلة للاشتعال أو الانفجار (٢٥٪) من الحد الأدنى للاشتعال أو الانفجار. أو أن نسبة الأكسجين في الهواء الداخلي قد هبطت إلى أقل من (١٩٪).

- تحت الظروف التي يكون فيها الجو الداخلي للوعاء أو الحيز المغلق خاملا (باستخدام غاز خامل مثل النيتروجين) أو وجود أبخرة أو غازات سامة وتشكل خطورة فورية على الحياة فانه يلزم استخدام نوعيات معينة من أجهزة التنفس مصممة خصيصا للاستخدام تحت هذه الظروف وهي مزودة بأكثر من مصدر للهواء اللازم للتنفس مصدر أولى ومصدر ثانوي - ومصدر ثالث للطوائ وبضغط موجب (Primary Supply/ Secondary supply Emergency Supply).
- وتعمل المصادر الأولى تلقائيًا في حالة تعطل أي منها - أما الثالث فهو لخروج الأفراد فورًا من الداخل في حالات الطورائ وانقطاع المصادر الأولى الرئيسية للهواء.
- في كافة الظروف التي تتطلب استخدام أجهزة تنفس للعمل بالمناطق المغلقة أو شبه المغلقة يجب توفير الأفراد اللازمين للمراقبة ومد يد المساعدة للأفراد المتواجدين بالداخل في حالة أي طارئ مع تزويد الأفراد الذين يعملون بالداخل بأحزمة سلامة وحبل نجاه لسحبهم إلى الخارج في حالة أي طارئ، مع أجهزة الاتصال المناسبة.
- يجب تدريب كافة الأفراد الذين سوف يعملون داخل الأوعية أو الأماكن المغلقة على كيفية استخدام أجهزة التنفس بأنواعها، وكيفية الإنقاذ للأفراد بالداخل، ونوعية الأخطار المحتملة وكيفية الوقاية منها، وكيفية فحص أجهزة التنفس ومعدات الوقاية قبيل الدخول وبدأ العمل - كذلك كيفية تقديم الإسعافات الأولية في حالات التسمم أو الاختناق.
- يجب أن يكون هناك إشراف دقيق من شخص مؤهل لذلك على كافة العمليات التي تتطلب استخدام أجهزة تنفس – واستمرار تواجد هذا الشخص طوال استمرار العمل وحتى انتهائه. يتولى هذا الشخص مسئولية الاشراف على سير العمل - ومراقبة ظروف العمل والتأكد من استمرار الظروف التي تسمح باستمرار العمل بالداخل، والتزام الأفراد بكافة التعليمات واستخدام أجهزة التنفس - وإيقاف العمل فورًا في حالة أي تغير للظروف، أو حدوث أي طارئ وتقديم العون والمساعدة في إنقاذ الأفراد.

الحادي عشر: العمليات التي قد تؤثر على عمليات الدخول:

أ. هناك بعض الظروف التي قد تؤثر على عمليات الدخول إلى الأوعية أو الأماكن المحصورة أو شبة المحصورة - أو أثناء وجود الأفراد بالداخل والتي يجب أخذها في الاعتبار وأخذ الاحتياطات اللّازمة - مثال ذلك احتمالات وصول غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال أو سامة من مصادر خارجية قريبة.
ومن أمثلة هذه المصادر فتحات التصفية القريبة (Nearby Drains) وفتحات المجارى والتي يجب إحكام غلقها وتغطيتها، كذلك الحال بالنسبة لنقاط اخذ العينات (Sample Points) وفتحات التصريف (Vents) وبلوف تصريف الضغط (Pressure Relief Valve Outlets).

ب. إذا ما كان هناك أي احتمالات لوجود تسربات لأبخرة أو غازات من المناطق المحيطة أو المجاورة، يجب مراقبة الجو الخارجي المحيط بالوعاء أو الحيز المحصور أو شبة المحصور أثناء وجود الأفراد بالداخل، ويتم ذلك بواسطة أجهزة كشف للغازات تعمل بصورة مستمرة (Continuous Monitoring) وتعطى إنذار ضوئي وإنذار صوتي (Audio-Visual Alarm) وذلك لانذار الأفراد واخلاء موقع العمل من الأفراد الموجودين بالداخل.

ج. هناك بعض الظروف الأخرى التي يجب أخذها في الاعتبار تبعا للغرض الذي من اجله سمح بالدخول وطبيعة العمل الذي سوف يقومون به - من أمثلة ذلك:

١. عمليات القطع أو اللحام، والتي يمكن أن يتسبب عنها أدخنة سامة أو تتسبب في حدوث نقص في نسبة الأكسجين الجوي بالداخل، تحت هذه الظروف يجب توفير وسائل التهوية الإضافية التي تمنع تواجد مثل هذه الظروف.
٢. إدخال بعض المواد الكيماوية أو المذيبات والتي قد ينتج عنها أبخرة سامة بالداخل، كما هو الحال في بعض أنواع التفتيش على جسم الوعاء من الداخل باستخدام بعض الكيماويات، أو استخدام الاوبوكس في عمليات تبطين جدران المفاعلات.
٣. تحت هذه الظروف يجب تحديد هذه الأخطار على تصريح العمل، وتوفير وسائل التهوية الإضافية اللّازمة، أو معدات الوقاية للتنفس حسب الظروف والمتطلبات.
٤. يجب عدم السماح بإدخال أي اسطوانات للغاز المضغوط داخل الأوعية أو الصهاريج أو أي حيز محصور أو شبة محصور، كما يجب اختبار وصلات الخراطيم المستخدمة في عمليات القطع للتأكد من عدم وجود أي عيوب أو تسربات بها قد تشكل خطورة على الأفراد أو حيز العمل.
٥. لا يسمح بتواجد الأفراد داخل الأوعية والأماكن المغلقة أو شبة المغلقة لفترات طويلة للعمل بدون راحة، لذا يجب ترتيب العمل بحيث يمنح الأفراد فترات راحة مناسبة تتخلل فترة العمل ويقضونها خارج الوعاء أو الحيز المغلق أو شبة المغلق.

الثاني عشر: أعمال العزل للكهرباء
Electrical Isolation

أ. إن شبكة الكهرباء بالشركات جميعها يجب أن تخضع للسيطرة الكاملة من قبل اعلي شخص مسئول عن قطاع الكهرباء بالشركة، وهو أيضًا الشخص المسئول عن توزيع المسئوليات كتابيًا على أشخاص معينين بالاسم.

ب. يجب وضع التعليمات المستديمة (Standing Instructions) والقواعد العامة للتشغيل الآمن، وصيانة المعدات الكهربائية بكل موقع أو محطة فرعية، أو محطة رئيسية.

ج. يحدد الأشخاص المسئولين عن عمليات العزل الكهربي، وإصدار تصريح عزل للكهرباء، وذلك في قائمة تحدد مستوى المسئولية في عمليات العزل الكهربي أو إعادة التشغيل ومناطق الاختصاص لكل شخص.

د. قبل البدء في أي عمل يتطلب عزل الكهرباء عن المعدات المطلوب العمل عليها يجب طلب تصريح أعمال كهربية من إدارة/ قطاع الكهرباء.

هـ. يرفق اصل هذا التصريح للعزل الكهربائي بأصل تصريح العمل الصادر للمعدات المطلوب العمل عليها (أعمال ساخنة، أو باردة، أو دخول أوعية أو أعمال حفر إذا تطلبت الظروف ذلك، أو أعمال صيانة).

و. يعاد اصل هذا التصريح إلى إدارة الكهرباء لإعادة التوصيل الكهربي فور الانتهاء من العمل، والتوقيع من قبل المسئول المختص بموقع العمل بالموافقة على إعادة التوصيل الكهربي.

ز. يجب تحديد نوعية العزل المطلوبة لكل نوعية من المعدات، وكل مستوى من مستويات الجهد (المنخفض أو العالي).

ح. يطبق هذا النوع من التصاريح أيضًا على الأعمال الخاصة بإدارة / أو قطاع الكهرباء على المعدات الكهربية التابعة لهم في حالات الصيانة، أو التفتيش أو النظافة وغيرها من الحالات التي تتطلب العمل على معدات كهربية حية أو معزولة (Live or Dead).

ط. في الحالات التي تكون فيها المعدات مزودة بنظام للحماية الكاثودية، يجب إخطار الإدارة المختصة بهذا النظام للحماية الكاثودية لعزله قبل البدء في العمل على أي من هذه المعدات وبفترة كافية،حيث أن عزل مثل هذه الأنظمة للحماية الكاثودية يحتاج إلى فترة معينة (Residence Time) للوصول إلى فرق جهد صفر (Zero).

الثالث عشر: أعمال الحفر
Excavation Work

أ. تتطلب أعمال الحفر وخاصة عند استعمال معدات حفر ثقيلة أو الحاجة إلى النزول إلى أعماق تزيد عن قدم واحد من سطح الأرض في عمليات الحفر- لذا يجب الحصول على تصريح حفر والذي يجب أن يحدد عليه مسار الكابلات الكهربية الأرضية، أو كابلات التليفونات، أو كابلات أنظمة الإنذار للحريق، أو الخطوط الأرضية القريبة أو المتواجدة في موقع الحفر لاتخاذ الاحتياطات اللّازمة لمنع تعرضها للتلف، أو الكسر وما قد يترتب على ذلك من أخطار، أو أضرار، أو توقف لعمليات التشغيل أو الاتصالات وغيرها من الأضرار التي قد تنجم عن ذلك.

ب. في الحالات التي يزيد فيها عمق الحفر عن ٤ أقدام (١,٣ مترا) يجب أن يزود الحفر بوسائل مناسبة لصعود وهبوط الأفراد من وإلى قاع الحفر، كذلك تزويد جوانب الحفر بالدعامات اللّازمة لمنع انهيار الجوانب على الأفراد أو المعدات أثناء العمل.

ج. عند إجراء أيّة أعمال حفر أو قطع للطرق يجب وضع حواجز مناسبة تمنع سقوط الأفراد، ووسائل تحذير مناسبة للمرور بالنسبة للسيارات والأفراد أثناء النهار وأثناء الليل.

الرابع عشر: نقل المعدات من موقعها
Equipment transfer

في الحالات التي تتطلب نقل بعض المعدات من مناطق التشغيل أو العمليات إلى الورش أو إلى خارج الشركة لأعمال الصيانة أو الإصلاح أو إستبدالها بأخرى أو التخلص منها يجب الأخذ في الاعتبار الإجراءات والاحتياطات التالية:

أ. يجب إتخاذ كافة الإجراءات اللّازمة لإزالة أي مواد خطرة في هذه المعدات وفي موقعها وقبل نقلها خارج الموقع إلى أي مكان آخر، وعلى الجهة التي تصدر تصريح إزالة هذه المعدات أن تنص على ذلك بتصريح العمل الصادر بهذا الخصوص.

ب. بالإضافة إلى ذلك، يجب توضيح أيّة إجراءات أو احتياطات لازمة أثناء عملية النقل لهذه المعدات، أو أيّة تحذيرات فيما يخص عدم إمكانية إجراء عملية النظافة بصورة تامة لهذه المعدات بسبب ظروف التشغيل، وخاصة إذا ما كان هناك طرف ثالث خارجي (Third Party) يعمل في نقل أو صيانة أو إصلاح مثل هذه المعدات.

يتم توضيح هذه التحذيرات أو الإجراءات على تصريح العمل الخاص بذلك، أو إصدار شهادة رسمية خاصة بهذه الظروف والإجراءات والتحذيرات، مع وضع كارت من نوع مقاوم للظروف الجوية (Weather Proof) يعلق بالمعدات يوضح طبيعة الخطورة التي تحويها هذه المعـدات، والاحتياطات الواجب إتخاذها عند التداول أو العمل أو نقل أو صيانة أو إصلاح هذه المعدات.

الخامس عشر: انتهاء العمل واستلام المعدات
PTW finishing

أ. فور الانتهاء من العمل الذي يصدر بشأنه تصريح عمل معين، يجب أن يتم التوقيع من قبـل المسئول عن التنفيذ في الجزء المخصص لذلك من التصريح بما يفيد بانتهاء العمل، مع إعطاء اصل التصريح إلى الجهة الطالبة.

ب. على الجهـة الطالبـة فور إخطارها بانتهاء العمل وتسلم اصل التصريح أن يتم معاينة الموقع والمعدات التي كان يجرى العمل عليها للتأكد من انتهاء العمل بالصورة المطلوبة والمقبولة، وانه قد تم إخلاء الموقع من أيّة معدات أو مخلفات، ونظافة المعدات والموقع وإعادته إلى طبيعته الأصلية قبل العمل.

ج. يطبق أيضًا هذا النظام على مناطق الحفر، أو قطع الطرق وضرورة إعادتها إلى طبيعتها الأصلية وإخلاء الموقع من مخلفات الحفر فور الانتهاء من العمل.

د. فور إتمام العمل والتوقيع على اصل التصريح بذلك يتم إعادة اصل التصريح إلى الإدارة العامة/ قطاع السلامة والصحة المهنية لحفظها لمده (٦ أشهر) للرجوع إليها إذا دعت الضرورة إلى ذلك بعدها يتم التخلص منها إذا لم يكن هناك ضرورة إلى ذلك بعد انتهاء الفترة المحددة لذلك.

السادس عشر: نماذج تصاريح العمل
Work Permit Forms

أ. تصريح أعمال ساخنة: (Hot Work Permit)

١. يستخدم هذا النوع من التصاريح لأي عمل يستخدم فيه أي مصدر للاشتعال (Source of Ignition) قد يتسبب في اشعال الغازات أو الأبخرة أو المواد القابلة للاشتعال.

٢. **من أمثلة الأعمال الساخنة ما يلي:**

- أعمال القطع واللحام (Cutting & Welding).
- استخدام معدات كهربية ليست مصممه من الداخل بان تكون آمنه ولا يحدث منها شرر أثناء التشغيل؛ وهي ما تعرف باسم (Intrinsically Safe).
- الأعمال التي تستخدم فيها عدد يدوية ينتج عنها شرر مثل عمليات التجليخ (Grinding Operations)
- الأعمال التي تستخدم فيها عدد يدوية تعمل بالكهرباء (Powered Tools)
- عمليات تكسير الخرسانة والأرضيات الخرسانية في المناطق المحظورة أو الخطرة.
- استخدام شاكوش الهواء لتكسير الخرسانه (Jack Hammer) وعمليات التثقيب (Boring) وعمليات الطرق باستخدام مطارق معدنية (Hammering).
- أعمال التسخين باستخدام معدات تسخين أو لهب مكشوف.
- استخدام إضاءة مكشوفة عادية ليست مضادة للانفجار.
- دخول السيارات أو المعدات المتحركة، أو المضخات أو الضواغط التي تعمل بمحرك احتراق داخلي (Internal Combustion engines) في المناطق الخطرة أو المحظورة (Hazardous and/or Classified Areas).

٣. كل جزئية من جزئيات التصريح يجب تحديد الجهة ومستوى الشخص الذي له السلطة في طلب التصريح، وإصدار التصريح، وتعبئة الجزء الخاص به في نموذج التصريح.

ب. تصريح أعمال باردة (Cold Work Permit)

١. يستخدم هذا النوع من التصاريح في الأعمال التي لا ينتج عنها شرر أو لهب أو أيّة أعمال ساخنة أخرى.

٢. من أمثلة الأعمال الباردة مايلى:

- فتح أو فك الخطوط.
- وضع أو إزالة الأوجه الصماء (Blank or Blind).
- فك طاقية أو علبة حشو البلوف (Valve Bonnets/Glands).
- فتح أو فك المعدات بالوحدات التشغيلية بالعمليات مثل الأوعية والأبراج والمجمعات والمفاعلات، والمبدلات الحرارية، المكثفات، المبردات، المرشحات، الأفران، الصهاريج، المضخات، والضواغط.
- أعمال الحفر اليدوي، فك أو تركيب السقالات، وأعمال الدهان والنظافة أو ازالة المخلفات أو الهدم.
- هناك بعض الأعمال الباردة والتي تشكل خطورة شديدة وتتطلب عناية وإجراءات خاصة مثل العمل على معدات في حالة تشغيل أو في دائرة التشغيل في العمليات وهي ما يطلق عليها معدات حية (Live Equipment)، أو أن هذه المعدات تحوى مواد شديدة الخطورة مثل غاز كبريتيد الهيدروجين بتركيزات عالية، أو مواد كيماوية ذات خطورة شديدة.
- في مثل هذه الظروف التي تتطلب القيام بأعمال تتسمم بخطورة شديدة يجب أن تتم الموافقة على تصريح العمل والإجراءات التي اتخذت لتأمين العمل من قبل مديري القطاعات المختصين وذلك قبل البدء في العمل.

ج. تصريح الدخول (Entry Permit)

هذا النوع من التصاريح يستخدم في حالة الحاجة إلى دخول أفراد في حيز مغلق أو شبه مغلق (Confined/Semi-Confined) مثل الأوعية والأبراج والمجمعات، والمفاعلات، والصهاريج، والخطوط ذات الأقطار الكبيرة، وغرف تفتيش المجارى، والأحواض العميقة (Basins) والإنفاق، وترنشات الحفر (Excavation Trenches) التي تزيد عمقها عن ١,٣ مترًا (٤ قدم).

د. تصريح حفر: (Excavation Permit)

نظرًا لوجود بعض الأخطار الناجمة عن عمليات الحفر بسبب وجود خطوط ممتدة تحت الأرض أو كابلات كهربية وخاصة كابلات الضغط العالي، وكابلات التليفونات، أو احتمال وجود تسربات بترولية أو كيماوية غير ظاهرة، هذا إلى جانب خطورة عمليات الحفر ذاتها التي تتطلب استخدام معدات حفر ميكانيكية أو حدوث الانهيارات لجوانب الحفر أو تسرب الغازات إلى ترنشات الحفر أو الحفر بمناطق خطرة مثل مناطق العمليات والوحدات التشغيلية والصهاريج.

لذا يلزم استخدام مثل هذه النوعية من التصاريح التي توضح الاحتياطات اللّازمة قبل أو أثناء عمليات الحفر.

هـ. تصريح أعمال الكهرباء (Electrical Work Permit)

١. يستخدم هذا النوع من التصاريح في عمليات عزل الكهرباء عن المعدات التي تحتاج إلى صيانة أو إصلاح، أو نظافة، أو دخول أفراد، مثل المضخات والضواغط، والأوعية، والماكينات، ومراوح التبريد، والخلاطات التي تستخدم في تقليب المحتويات في الصهاريج (Mixers) والإنارة، وغيرها من المعدات وذلك لتأمين المعدة قبل العمل عليها، وحماية الأفراد من أخطار الصعق، أو التشغيل المفاجى للمعدات.

٢. يرفق صورة من هذا التصريح مع أي تصريح عمل آخر قد تم عزل الكهرباء خصيصا لهذا العمل لتأكيد ضمان عزل الكهرباء عن المعدة المطلوبة وعدم إعادة توصيل الكهرباء بعد انتهاء العمل إلا بهذه الصورة المرفقة من تصريح عزل الكهرباء.

و. تصريح استخدام مصادر إشعاعية (Radiation Work Permit)

١. هذه النوعية من التصارح يتم إصدارها في حالات التصوير الإشعاعي للمعدات بواسطة أشعة اكس (X-Rays) أو بواسطة أشعة جاما (Gamma Rays) في حالة استخدام نظائر مشعة مثل الكوبالت المشع، أو السيزيوم، أو الايريديوم، وغيرها من النظائر المشعة.

٢. يجب مراعاة كافة الاحتياطات اللّازمة لإجراء مثل هذه العمليات والواردة خلف نموذج التصريح.

ز. تصريح التخلص من مواد خطرة (Hazardous Waste Disposal Permit)

١. حماية للبيئة ومنعا لأيّة أخطار قد تنتج عن ترك بعض المخلفات الخطرة، أو تداولها، أو المواد الخطرة الراكدة، أو التي انتهت فتره صلاحيتها، أو المخلفات الناتجة عن التسربات أو حالات الطوارئ، أو تنظيف المعدات والصهاريج والأوعية أو الخطوط، فانه يجب أن يتم التخلص من هذه المخلفات بالطرق السليمة والآمنة مع الأخذ في الاعتبار قانون البيئة، وتعليمات جهاز شئون البيئة.

٢. على ضوء ما ورد بعالية، يجب أن يتم إصدار تصريح خاص بعمليات التخلص من هذه المخلفات أو المواد، أو الفضلات طبقًا للنموذج المرفق، أو أي نموذج أخر قد يصدر من جهة رسمية مثل جهاز شئون البيئة.

٣. يمكن الاستعانة ببعض المراجع المتخصصة في عمليات التخلص من المخلفات الخطرة، وخاصة في حالات الطوارئ.

السابع عشر: نوع المخالفات في تصاريح العمل
Type of Violation

أ. الظروف والاحتياطيات التي لم تحدد.

ب. عدم توقيع مسئول الإصدار.

ج. عدم توقيع مسئول التنفيذ.

د. الحاجة للكشف عن الغازات ولم توضح.

هـ. لم يتم فحص المكان المغلق أو الوعاء قبل الدخول.

و. أكثر من عمل مدون على التصريح

ز. التاريخ الوقت أو الصلاحية غير مسجلة

ح. والظروف والشروط لم تتبع كما هو مطلوب

ط. تم توقيع التصريح وإصدار عن شخص ليس له الحق في ذلك

ي. مخالفات أخرى

الثامن عشر: تداخل الأعمال
Cross Reference

الأعمال المصرح بها والتي تتم في مكان واحد يجب الاشارة إلى كل منهما بتصاريح العمل ويتم التنسيق بينهما بواسطة مشرف الموقع. مثل عملية لحام داخل مكان محصور وهناك العديد من الأعمال التي يتم ايقافها مع أعمال أخرى مثل عملية لحام بجوار مكان تفريغ ديزل.

تصاريح بأعمال ساخنة

رقم التسجيل فترة سريان التصريح : من إلى

☐ برية ☐ بحرية

يستوفي هذا الجزء عن طريق الإدارة القائمة بتنفيذ العمل

الإدارة	اسم المشرف	رقم القيد	الموقع	التاريخ
نوع العمل ☐ قطع ☐ جلخ ☐ لحام ☐ الرشم بالرمال ☐ استخدام لهب و معدات كهربائية ☐ أعمال آخرى				
وصف العمل المطلوب (اقرأ المرفقات / إن وجدت)				
فترة العمل اليومي: من ص/م إلى ص/م	التاريخ:		التوقيع:	

يستوفي هذا الجزء عن طريق مسئول الموقع

الأخطار المحددة (خطر من)					
سوائل أو غازات:		جزيئات متطايرة أو شرر:		عوامل آخرى خارجية:	
التواجد تحت ضغط	☐	المعدات	☐	الريح و المناخ و حالة البحر	☐
مواد سامة	☐	تولد الشرر	☐	أعمال رفع :-	
مواد متأكلة	☐	الكهرباء	☐	خطر السقوسط	☐
مواد قابلة للاشتعال	☐	نقل الماكينات	☐	الوصول إالي منطقة العمل	☐
مواد ساخنة	☐	الاعمال الحية	☐	العمل داخل أماكن مغلقة	☐
القشور (مواد مشعة)	☐	دوائر البطاريات	☐	أشعة إكس	☐
أخرى ----------					

الأعمال المجاورة أو المصاحبة ----------					

الاحتياطات التي يجب اتخاذها :	نعم	لا		نعم	لا
هل الخطوط والأوعية في الدائرة؟	☐	☐		☐	☐
تم تصريف الضغوط و تصفيتها؟	☐	☐	هل يستلزم الأمر وجود مرآب للحرائق؟	☐	☐
تم غسلها و تهويتها و تصفيتها؟	☐	☐	هل فتحات المجارى مغطاه؟	☐	☐
تم عزلها بأوجه صماء أو تم فصلها عن الدائرة	☐	☐	هل انت متأكد من عدم اجراء عمليات تصفية	☐	☐
تحتاج إلي معالجة خاصة	☐	☐	او كسح اثناء القيام بالأعمال الساخنة؟	☐	☐
تحتاج إلي تهوية خاصة؟	☐	☐	هل الخطوط الصرف تعمل جيدا او مغطاه؟	☐	☐
تحتاج إلي لختبار خلو الغازات؟	☐	☐	هل توجد اخطار آخرى؟ وضحها	☐	☐
هل يوجد احتياج إلي مهمات وقاية خاصة؟ (حماية التنفس / السمع / جهاز تنفس / صدري نجاه / حزام الأمان / راديو				☐	☐

هل تم عمل تحليل المخاطر؟	☐ نعم	☐ لا
هل العمل في احتياج إلي عمل تحليل المخاطر (المرحلة الثانية)؟	☐ نعم	☐ لا
االاسم / التوقيع	الوقت	التاريخ

يستوفي هذا الجزء عن طريق قطاع السلامة

مدير السلامة	التاريخ

قياسات الغازات

اختبار الأشتعال ☐	آخرى---------- ☐	يعاد الأختبار كل ---------- ساعة			
التاريخ					
الوقت					
نسبة قراءة الغاز					
اخرى / حدد					
توقيع الذي قام بالقياس					

مسئول الموقع

أنا / النائب عنى قد قمنا بالتفتيش على المعدات / منطقة العمل و أنا أعلن أن العمل المحدد في هذا التصريح يمكن أدائه بأمان.

الأسم ---------- رقم القيد ----------

التوقيع ---------- الوظيفة ---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

المسئول عن أداء العمل

أقر بأنني قرأت و فهمت الظروف الموضحة أعلاه و الاحتياطات الازمة للعمل، بأنني موافق على تحمل مسئولية أداء العمل كما هو محدد. كما أنني سوف اتأكد من أن العاملين تحت اشرافى قد قرأوا و فهموا المطلوب و سوف يطبقوا هذه الشروط و الاحتياطات، أيضا أنني سوف أبلغ مسئول الموقع بانتهاء العمل أو توقفه.

الاسم ---------- رقم القيد ----------

التوقيع ---------- الوظيفة ---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

الإنهاء / الإلغاء

☐ **العمل انتهى** ☐ **العمل لم ينتهي** ☐ **العمل تم إلغاؤه**

سبب إلغاء العمل :

أنا / النائب عنى قد قمنا بالتفتيش على المعدات / منطقة العمل و أعلن أن العمل قد تم أدائه بطريقة مناسبة و أن كل الأدوات و الأجهزة قد تم إزالتها و أن جميع المعدات و الأجهزة الكهربائية التي قد تأثرت بالعمل، قد تركت في حالة آمنة و نظيفة

المسئول عن أداء العمل

التوقيع ---------- الوظيفة---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

مسئول الموقع

التوقيع ---------- الوظيفة---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

تصاريح بأعمال باردة

رقم التسجيل فترة سريان التصريح : من إلى

☐ برية ☐ بحرية

يستوفي هذا الجزء عن طريق الإدارة القائمة تنفيذ العمل

الإدارة	اسم المشرف	رقم القيد	الوقع	التاريخ
نوع العمل ☐ فتح أوعية ☐ سقالات ☐ فك خطوط أو وصلات ☐ دخول ا وعية ☐ عزل خطوط أو وصلات ☐ أعمال آخرى				
المعدات المستخدمة --- ---				
وصف العمل المطلوب (اقرأ المرفقات / إن وجدت)				
فترة العمل اليومي: من ص/م إلى ص/م	التاريخ:		التوقيع:	

يستوفي هذا الجزء على طريق مسئول الموقع

الأخطار المحددة (خطر من):					
سوائل أو غازات		جزيئات متطايرة أو شرر		عوامل آخرى خارجية	
التواجد تحت ضغط	☐	المعدات	☐	الريح و المناخ و حالة البحر	☐
مواد سامة	☐	تولد الشرر	☐		
مواد متأكلة	☐	الكهرباء:		أعمال رفع :	
مواد قابلة للاشتعال	☐	نقل الماكينات	☐	خطر السقوسط	☐
مواد ساخنة	☐	الاعمال الحية	☐	الوصول إالي منطقة العمل	☐
القشور (مواد مشعة)	☐	دوائر البطاريات	☐	العمل داخل أماكن مغلقة	☐
				أشعة إكس	☐
أخرى --- الأعمال المجاورة او المصاحبة --- ---					

الاحتياطات التي يجب اتخاذها :	نعم	لا		نعم	لا
هل الخطوط والأوعية في الدائرة؟	☐	☐		☐	☐
تم تصريف الضغوط و تصفيتها؟	☐	☐	هل يستلزم الأمر وجود مراقب للحرائق؟	☐	☐
تم غسلها و تهويتها و تصفيتها؟	☐	☐	هل فتحات المجارى مغطاه؟	☐	☐
تم عزلها بأوجه صماء أو تم فصلها عن الدائرة؟	☐	☐	هل انت متأكد من عدم اجراء عمليات تصفية	☐	☐
تحتاج إلى معالجة خاصة؟	☐	☐	او كسح اثناء القيام بالأعمال الساخنة؟	☐	☐
تحتاج إلى تهوية خاصة؟	☐	☐	هل الخطوط الصرف تعمل جيدا او مغطاه؟	☐	☐
تحتاج إلى اختبار خلو الغازات؟	☐	☐	هل توجد اخطار آخرى؟ وضحها	☐	☐
هل يوجد احتياج إلى مهمات وقاية خاصة؟ (حماية التنفس / السمع / جهاز تنفس / صدري نجاه / حزام الأمان / راديو)				☐	☐

هل تم عمل تحليل المخاطر؟	☐ نعم	☐ لا
هل العمل في احتياج إلي عمل تحليل المخاطر (المرحلة الثانية)؟	☐ نعم	☐ لا
االاسم / التوقيع	الوقت	التاريخ

يستوفي هذا الجزء عن طريق قطاع السلامة

مدير السلامة	التاريخ

مسئول الموقع

أنا / النائب عنى قد قمنا بالتفتيش على المعدات / منطقة العمل و أنا أعلن أن العمل المحدد في هذا التصريح يمكن أدائه بأمان.

الأسم ---------- رقم القيد ----------

التوقيع ---------- الوظيفة ---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

المسئول عن أداء العمل

أقر بأنني قرأت و فهمت الظروف الموضحة أعلاه و الاحتياطات الازمة للعمل، بأنني موافق على تحمل مسئولية أداء العمل كما هو محدد. كما أنني سوف اتأكد من أن العاملين تحت إشافي قد قرءوا و فهموا المطلوب و سوف يطبقوا هذه الشروطو الاحتياطات، أيضا أنني سوف أبلغ مسئول الموقع بانتهاء العمل أو توقفه.

الاسم ---------- رقم القيد ----------

التوقيع ---------- الوظيفة ---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

الإنهاء / الإلغاء

☐ **العمل انتهى** ☐ **العمل لم ينتهي** ☐ **العمل تم إلغاؤه**

سبب إلغاء العمل :

أنا / النائب عنى قد قمنا بالتفتيش على المعدات / منطقة العمل و أعلن أن العمل قد تم أدائه بطريقة مناسبة و أن كل الأدوات و الأجهزة قد تم إزالتها و أن جميع المعدات و الأجهزة الكهربائية التي قد تأثرت بالعمل، قد تركت في حالة آمنة و نظيفة.

المسئول عن أداء العمل

التوقيع ---------- الوظيفة---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

مسئول الموقع

التوقيع ---------- الوظيفة---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

تصريح بالحفر Digging Permit

التاريخ Date	رقم القيد Payroll	اسم طالب التصريح Person Requesting the job	الإدارة / القسم Dept/Section

☐ يستوفي هذا الجزء عن طريق الإدارة القائمة بالتنفيذ **This part is to be filled by dept.performing the job**

رقم القيد Payroll	تحت إشراف Supervised by	الإدارة /القسم Dept/Section
		إسم المقاول Contractor name

نوع العمل ☐ حفر ☐ قطع الطريق ☐ أعمال آخرى **Type of Work** ☐ Digging ☐ crossing Road ☐ other

وصف العمل مع رسم تخطيطي للموقع Description of work with Excat location (draw scketch)

أبعاد الحفر Dimentions of digging	عمق الحفر Depth of digging

رقم القيد Payroll	الوقت Time	التاريخ Date	توقيع مشرف الموقع Sig.of Site Super

☐ يستوفي هذا الجزء عن طريق ملاحظ الموقع **This part is to be filled by site supervisor**

إدارة الكهرباء .Electrical Dept

أسفرت المعاينة و مراجعة الرسومات من التالي The survey of the site and revisions of the drwaings. revealed the following

☐ لا توجد كابلات كهرباء There are No Elect Cables

☐ توجد كابلات على عمق -------- كما موضح بالرسم Elect. Cables at depth---------as stated in the drawing

وقد تم إخبار المشرف القائم بالعمل بجميع البيانات على الطبيعة بالموقع The Supervisor performing the job was informed on the site with all data

التعليمات التي تم إتخاذها (أو مطلوبة) (Instructions Performed (or needed)

رقم القيد Payroll	الوقت Time	التاريخ Date	توقيع مشرف إدارة الكهرباء Sig. of Elect. Super

إدارة الاتصالات communication & electrical department

أسفرت المعاينة و مراجعة الرسومات The survey of the site and revisions of the drwaings. revealed the following

☐ لا توجد كابلات اتصالات There are No Elect Cables

☐ توجد كابلات على عمق -------- كما موضح بالرسم Elect. Cables at depth---------as stated in the drawing

وقد تم اخبار المشرف القائم بالعمل بجميع البيانات على الطبيعة بالموقع The Supervisor performing the job was informed on the site with all data

التعليمات التي تم إتخاذها (أو مطلوبة) (Instructions Performed (or needed)

رقم القيد Payroll	الوقت Time	التاريخ Date	توقيع مشرف إدارة الاتصالات Sig.of telecommunication Supervisor

هندسة الحقول Area Engineering

أسفرت المعاينة و مراجعة الرسومات The survey of the site and revisions of the drwaings. revcaled the following

☐ لا توجد خطوط There are No Lines

☐ توجد خطوط على عمق Lines at depth

وقد تم اخبار المشرف القائم بالعمل بجميع البيانات على الطبيعة بالموقع The Supervisor performing the job was informed on the site with all data

التعليمات التي تم إتخاذها (أو مطلوبة) (Instructions Performed (or needed)

رقم القيد Payroll	الوقت Time	التاريخ Date	توقيع مشرف هندسة الحقول Sig.of area supervisor

تعليمات السلامة

رقم القيد Payroll	الوقت Time	التاريخ Date	التوقيع Signature

يجب إخطار قسم إطفاء في حالة تعطيل آي طرق Fire section must be informed in case roads are obstructed

رقم القيد Payroll	الوقت Time	التاريخ Date	توقيع منشأة إدارة الإطفاء Sig.of fire supervisor

تم إخطاري بجميع التعليمات على هذا التصريح I have been informed with all instructions in the permit

رقم القيد Payroll	الوقت Time	التاريخ Date	توقيع المشرف العام القائم بالعمل Sig.of suprv performing the job

تصاريح دخول أوعية

رقم التسجيل فترة سريان التصريح : من إلى

☐ برية ☐ بحرية

يستوفي هذا الجزء عن طريق الإدارة القائمة بتنفيذ العمل

الإدارة	اسم المشرف	رقم القيد	الوقع	التاريخ
وصف العمل المطلوب (اقرأ المرفقات / إن وجدت)				

أسماء الأفراد الذين سوف يدخلون المكان المغلق		إجمالي عدد الاشخاص
١)		٢)
٣)		٤)
٥)		٦)
٧)		٨)
٩)		١٠)
فترة العمل اليومي: من ص/م إلى ص/م	التاريخ:	التوقيع:

يستوفي هذا الجزء عن طريق مسئول الموقع

الأخطار المحدد (خطر من) :					
سوائل أو غازات		جزيئات متطايرة أو شرر		عوامل آخرى خارجية	
التواجد تحت ضغط	☐	المعدات	☐	الريح و المناخ و حالة البحر	☐
مواد سامة	☐	تولد الشرر	☐		
مواد متأكلة	☐	الكهرباء:		أعمال رفع :-	
مواد قابلة للاشتعال	☐	نقل الماكينات	☐	خطر السقوسط	☐
مواد ساخنة	☐	الاعمال الحية	☐	الوصول إالي منطقة العمل	☐
القشور (مواد مشعة)	☐	دوائر البطاريات	☐	العمل داخل أماكن مغلقة	☐
				أشعة إكس	☐
أخرى ----------					
الأعمال المجاورة او المصاحبة ----------					

الاحتياطات التي يجب اتخاذها :	نعم	لا		نعم	لا
هل تم تنظيفها أو كسحها؟	☐	☐	هل توجود تهوية جيدة؟	☐	☐
تم عزل الكهرباء بأقفال أمان	☐	☐	هل الإضاءه بالموقع مناسبة و آمنة؟	☐	☐
تم عزل الأجزاء الميكانيكية بأقفال أمان؟	☐	☐	هل المعدات الإطفاء متوفرة بالموقع؟	☐	☐
هل تم عزل جميع مصادر الطاقة	☐	☐	هل معدات الإنقاذ متوفرة بالموقع؟	☐	☐
هل تم عمل عزل إيجابي و استخراج شهادة العزل؟	☐	☐	هل تم تعريف العاملين على المخاطر المتوقعة؟	☐	☐
تحتاج إلي تهوية خاصة؟	☐	☐	هل الخطوط الصرف تعمل جيدا او مغطاه؟	☐	☐
هل يوجد احتياج إلي مهمات وقاية خاصة؟ (حماية التنفس / السمع / جهاز تنفس / صدري نجاه / حزام الأمان / راديو				☐	☐

هل تم عمل تحليل المخاطر؟		☐ نعم	☐ لا
هل العمل في احتياج إلي عمل تحليل المخاطر (المرحلة الثانية)؟		☐ نعم	☐ لا
االاسم	التوقيع	الوقت	التاريخ

يستوفي هذا الجزء عن طريق قطاع السلامة

مدير السلامة	التاريخ

قياسات الغازات

نسبة / الغازات التاريخ	الأكسيجين ١٩,٥٪ إلي ٢٠,٥ ٪	الهيدروكربون ١٠٪ الحد الادنى للاشتعال	كبريتيد الهيدروجين ١٠ جزء في المليون	المواد المشعة ميكروسيفرت/ ساعة	توقيع مراقب السلامة

مسئول الموقع

أنا / النائب عنى قد قمنا بالتفتيش على المعدات / منطقة العمل و أنا أعلن أن العمل المحدد في هذا التصريح يمكن أدائه بأمان.

الاسم ---------- رقم القيد ----------

التوقيع ---------- الوظيفة ---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

المسئول عن أداء العمل

أقر بأنني قرأت و فهمت الظروف الموضحة أعلاه و الاحتياطات الازمة للعمل، بأنني موافق على تحمل مسئولية أداء العمل كما هو محدد. كما أنني سوف اتأكد من أن العاملين تحت إشافي قد قرءوا و فهموا المطلوب و سوف يطبقوا هذه الشروطو الاحتياطات، أيضا أنني سوف أبلغ مسئول الموقع بانتهاء العمل أو توقفه.

الاسم ---------- رقم القيد ----------

التوقيع ---------- الوظيفة ---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

الإنهاء / الإلغاء

☐ **العمل انتهى** ☐ **العمل لم ينتهي** ☐ **العمل تم إلغاؤه**

سبب إلغاء العمل :

أنا / النائب عنى قد قمنا بالتفتيش على المعدات / منطقة العمل و أعلن أن العمل قد تم أدائه بطريقة مناسبة و أن كل الأدوات و الأجهزة قد تم إزالتها و أن جميع المعدات و الأجهزة الكهربائية التي قد تأثرت بالعمل، قد تركت في حالة آمنة و نظيفة.

المسئول عن أداء العمل

التوقيع ---------- الوظيفة---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

مسئول الموقع

التوقيع ---------- الوظيفة---------- التاريخ ---------- الوقت ----------

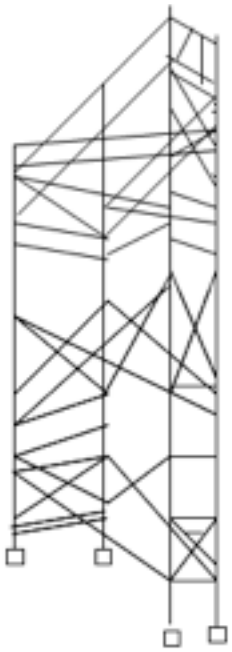
فورمة سقاله

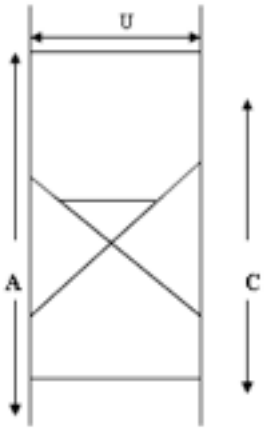
التاريخ: ---------- **موقع العمل:** ----------

الغرض من السقالة: ----------

وصف السقاله: ----------

رسم توضيحي للسقاله، التثبيت في الأرض، القواعد، الدعامات الأفقية، وكذلك الممرات:





(رسم توضيحي للسقالة)

أقصى ارتفاع للعمل	**عدد المستويات**
أقصى عرض للسقالة	**طول السقالة**
أقصى عرض للألواح	**نوع الألواح (خشبية-معدنية)**

معلومات آخرى:

مصمم السقالة: ---------- **التوقيع:** ----------

مشرف العمل: ---------- **التوقيع:** ----------

مشرف الموقع: ---------- **التوقيع:** ----------

مدير قطاع السلامة: ---------- **التوقيع:** ----------

***التأكد من استيفاء جميع تعليمات السلامة وأن السقالة آمنه**

تعليمات السلامة الواجب مراعاتها

شهادة تأكيد العزل

المكان/النظام الذي يتم العزل:---------- **الصفحة من**

المعدة/الموقع :---------- **الرسومـــات المرفقـة** ☐

سبب العزل :---------- **مرفقات خاصة بالتصميم** ☐

التصاريح المرتبطة بـ

تصريح دخول الأوعية

شهادة عزل آخرى مرتبطة بهذه الشهادة

طلب العزل

أقر أنا مسئول الموقع على أن هذا العزل المذكور أعلاه في وضح آمن لبدأ إجراء العزل حيث سوف يتم العزل عى النحو التالي:

بلف ☐ عزل إيجابي ☐ بواسطة بلف تحكم ☐ بواسطة نظام تحكم ☐

التوقيع--------- إلغاء التوقيع ---------- التاريخ ---------- الوقت----------

طلب إنهاء العزل

أقر أنا مسئول الموقع على أن العمل تحت هذه الشهادة قد إكتمل وكل التصاريح المختلفة بهذه الشهادة قد ألغيت واطلب أن يتم فك العزل من النظام أو موقع العمل

التوقيع------- إلغاء التوقيع --------- التاريخ ------ --- الوقت---------

ضع نعم/لا لتحديد وسائل العزل استخدم نموذج آخر إذا لزم الامر	فتح	غلق	فك	تركيب قرص معدني	علامة الامان	قفل علامات الأمان	القائم بالعزل أو مسئول العزل يوقع علىكل نقطة عزل	تعديل العزل أنا مسئول الموقع أفوض البنود التالية لكي يتم فك عزل/عزل كما؟؟ موضح أسفله				القائم بالعزل أو مسئول العزل يوقع على كل نقطة عزل
							معزول	De	De	De	I	فك العزل
عزل البلوف												
								AA				
								IA				
								AA				
								IA				
								AA				
								IA				
العزل الإيجابي												
								AA				
								IA				
								AA				
								IA				
								AA				
								IA				
عزل بلوف التحكم (عزل ميكانيكي)												
								AA				
								IA				
								AA				
								IA				
								AA				
								IA				

ضع نعم/لا لتحديد وسائل العزل استخدم نموذج آخر إذا لزم الامر	رفع فيوز	فك اطراف سلك	ارضي	تأكيد عزل	علامة الامان	قفل علامات	القائم باعزل أو مسئول العزل يوقع على كل نقطة عز	تعديل العزل أنا مسئول الموقع أفوض البنود التالية لكي يتم فك عزل/عزل كما؟؟ موضح أسفله				القائم بالعزل أو مسئول العزل يوقع على كل نقطة عزل	القائم بالعزل أو مسئول العزل يوقع على كل نقطة عزل
							معزول	De	De	De	I	فك العزل	فك العزل
عزل البلوف (عزل كهربي)													
									AA				
									IA				
									AA				
									IA				
									AA				
									IA				
العزل الكهربي													
									AA				
									IA				
									AA				
									IA				
									AA				
									IA				

مسئول الموقع أكد أن العزل تم رفعه من النظام أو الموقع الموضح بهذه الشهادة و أن عمليات التشغيل عالية يمكن إعادتها بأمان

التوقيع---------- إلغاء التوقيع----------

التاريخ---------- الوقت----------الساعة----------

إلغاء تسجيل شهادة تأكيد العزل

أ. الصورتين من شهادة العزل و المرفقات الموقعة و تحفظ في غرفة التحكم

ب. إلغاء شهادة تأمين العزل و امكانية عودة الموقع أو النظام إلي العمل ثم تسجيلهم

التوقيع---------- إلغاء التوقيع----------

التاريخ---------- الوقت----------الساعة----------

Fotnote: AA Area Autherity **مسئول الموقع**

IA Isolation Authority **مسئول العزل**

De De Isolation **فك العزل**

I Isolation **عزل**

تسجيل التصاريح Permits Register

م S/N.	الرقم No.	التاريخ Date	النوع Type	الموضوع Subject	المدة Time	
					من From	إلى To

المراجع:

1. MOD (Management of defiance, UK) Health and Safety Handbook, JSP 375 Vol 2, Vol 2, leaflet 18 permit to work
2. Health and Safety Executive, Guidance on permit-to-work systems
3. The safe isolation of plant and equipment Guidance HSE Books 1997, ISBN 0 7176 0871 9
4. Lifting Operations and Lifting Equipment Regulations 1998, SI 19982307/
5. International Association of oil and gas producers guidelines of permit to work system, Jan. 1993
6. Occupational Health & Safety Corporate Standard, Brisbane airway corporate
7. Apache EH&S Management System, Section 5 – Hazard Control