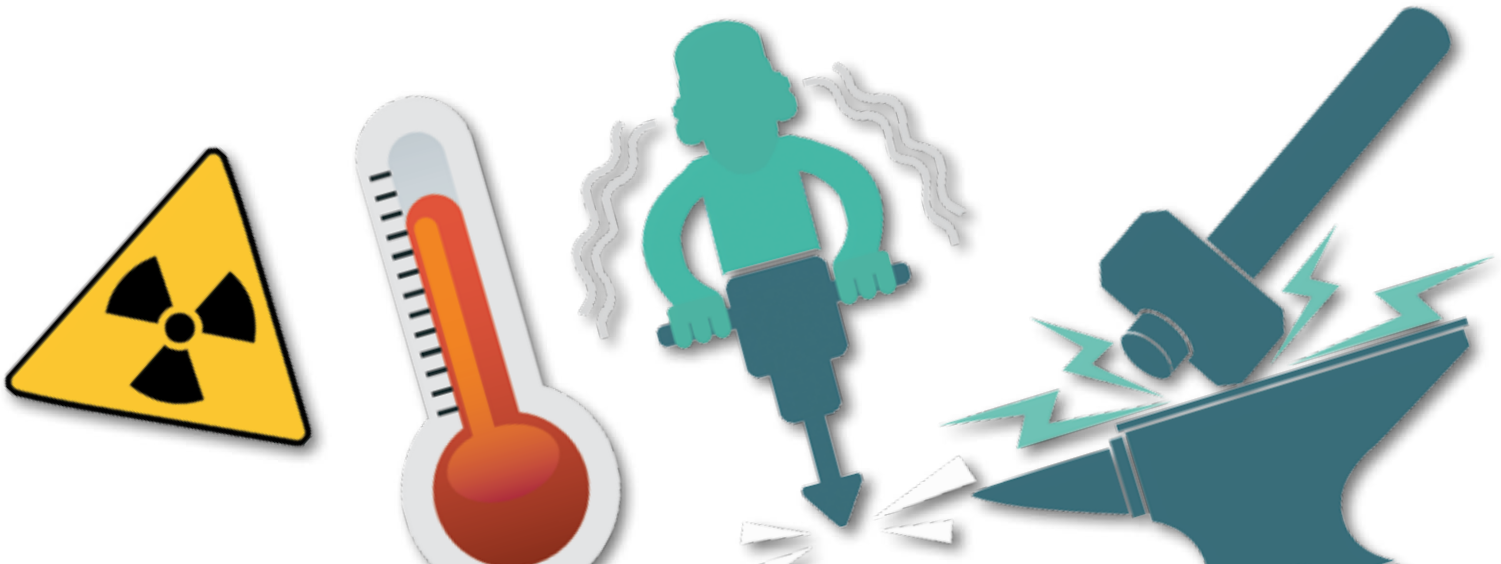
مخاطر بيئة العمل

أولًا: المخاطر الفيزيائية

Physical Hazards



المخاطر الفيزيائيــة

Physical Hazards

يُقصد بالمخاطر الفيزيائية في بيئة العمل، كل ما يؤثر على سلامة العامل وصحته وبيئة العمل نتيجة لعوامل خطر أو أضرار فيزيائية، وقد وردت المخاطر الفيزيائية في قانون العمل رقم ١٢/ ٢٠٠٣، في الباب الثالث (باب تأمين بيئة العمل) ضمن المخاطر التي يجب على المنشأة وفروعها الالتزام بتوفير وسائل للوقاية منها، فلقد ورد بالمادة ٢٠٨ من ذلك القانون، ما يلي:

تلتزم المنشأة وفروعها بتوفير وسائل السلامة والصحة المهنية وتأمين بيئة العمل داخل أماكن العمل، بما يكفل الوقاية من المخاطر الناجمة عما يلي بوجه خاص:

أولًا: الوطأة الحرارية والبرودة

ثانيًا: الضوضاء والاهتزازات

ثالثًا: الاستضاءة

رابعًا: الإشعاعات الضارة والخطرة

خامسًا: تغييرات الضغط الجوي

سادسًا: الكهرباء الاستاتيكية والديناميكية

سابعًا: مخاطر الانفجار

أولًا: الوطأة الحرارية والبرودة
Heat And Cold Stress

أ. الوطأة الحرارية

١. تعريف 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 بيئة العمل بطرق تبادل الحرارة المعروفة (إشعاع- توصيل- حمل)، ويتأثر التبادل الحراري بما يلي:

- حرارة الهواء.
- سرعة تحركه.
- الرطوبة النسبية.
- الإشعاع.
- وتسبب مقادير مختلفة من هذه العوامل درجات مختلفة من عدم الراحة.

٢. الحدود العُتبية لدرجات التعرض الحراري في بيئة العمل: درجات الوطأة الحرارية Wbgt Heat Stress

أوضح قرار وزير القوى العاملة رقم ٢١١/ ٢٠٠٣ في الجدول رقم (٣)، حدود التعرض الحراري المسموح بها مُقدَّرة بالدرجة المئوية.

نظام العمل والراحة كل ساعة	نوع العمل / درجة مئوية		
	عمل خفيف	عمل متوسط	عمل شاق
عمل مستمر	30.00	26.70	25.00
75% عمل- 25% راحة	30.06	28.00	25.90
75% عمل- 25% راحة	31.40	29.40	27.90
75% عمل- 25% راحة	32.20	31.10	30.00

ويتم حساب درجات الحرارة المؤثرة بالدرجة المئوية لترمومتر جلوب الأسود والترمومتر المبلل والترمومتر الجاف لمختلف ظروف العمل، باستخدام المعادلات التالية:

- في ظروف العمل في الأماكن المكشوفة وفي وجود أشعة الشمس تُحسب كالآتي:

درجة الحرارة المؤثرة (ح م) = ٠٫٧ قراءة الترمومتر $_{\text{المبلل}}$ + ٠٫٢ قراءة ترمومتر $_{\text{جلوب}}$ + ٠٫١ قراءة الترمومتر $_{\text{الجاف}}$

- في ظروف العمل في الأماكن المغطاة أو في الظل بالأماكن المكشوفة تُحسب كالآتي:

درجة الحرارة المؤثرة (ح م) = ٠٫٧ قراءة الترمومتر $_{\text{المبلل}}$ + ٠٫٣ قراءة ترمومتر $_{\text{جلوب}}$

الجدول رقم (٤)

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

بالنسبة إلى التعرُّض الحراري المتقطع والمصحوب بفترات راحة، يحسب متوسط التعرض الحراري كما يلي:

$$\text{متوسط التعرض الحراري} = \frac{(\text{ح م}_1 \times \text{و}_1) + (\text{ح م}_2 \times \text{و}_2) + \ldots\ldots + (\text{ح مس} \times \text{وس})}{\text{و}_1 + \text{و}_2 + \ldots\ldots + \text{وس}}$$

حيث أن ح م١ = درجة الحرارة المؤثرة المحسوبة خلال وقت العمل و١

وحيث أن ح م٢ = درجة الحرارة المؤثرة المحسوبة خلال وقت الراحة و٢

ويتكرر ذلك حتى الوقت (س) لكل من أوقات العمل والراحة (يحسب و١، وس بالدقائق).

ويُحسب المتوسط خلال ساعة (٦٠) دقيقة بالنسبة إلى فترات التعرض المستمر لعدة ساعات أو طول الوردية (بحيث تكون و١، و٢،..... وس = ٦٠ دقيقة).

وفي خلال ساعتين (١٢٠) دقيقة لفترات التعرض المتقطعة (و١، و٢،..... وس = ١٢٠ دقيقة)، ويجب ألا يزيد ذلك المتوسط على المستويات الموضحة بالجدول، ومثال لذلك العاملون في أفران الحديد والصلب والعاملون في المخابز.

٣. التأثيرات المرضية للوطأة الحرارية Heat Stress Effect

- تأثيرات نفسية وعصبية.
- زيادة معدلات الإصابات.
- فَقد القدرة على التركيز.
- التهاب الجلد.
- الإجهاد الحراري: عند العمل في أجواء ذات درجات حرارة مرتفعة لفترات طويلة، تحدث حالة انهيار للجسم نتيجة زيادة توسع الأوعية الدموية.
- نقص ضغط الدم ونقص فاعلية القلب ونقص الدم الوارد إلى الكُلية وزيادة نسبة الأملاح في الدم.
- التقلص الحراري: عند العمل في أجواء ذات درجات حرارة مرتفعة ورطوبة نسبية منخفضة، فإن التعرُّق يزداد مما يؤدي إلى فقدان الجسم لكميات كبيرة من الأملاح؛ وهذا ما يسبب تقلصات غير إرادية في العضلات.

- ضربة الشمس أو الضربة الحرارية: وتحدث عندما يكون التعرق للمحافظة على حرارة الجسم ضمن المجال البترولوجي (الطبيعي + الإحيائي)، فيحدث فشل في مركز تنظيم الحرارة فيتوقف التعرق ويحمرُّ الجلد فيقال أن المريض يعاني ضربة حرارية.
- الإصابة على المدى البعيد بالمياه البيضاء (الكتاركت) (مرض مهني)

٤. الوقاية من الإجهاد الحراري Heat Stress Protection

- التعرض التدريجي لبيئة حارة يؤدي إلى التأقلم وتحسن التحمل، فإن الإجهاد الحراري خطر بشكل خاص على الأطفال والمسنين والمصابين بالأمراض القلبية الوعائية وأمراض الكلية والأمراض الجلدية.
- يجب تطبيق طرق السيطرة الهندسية للوقاية من الإجهاد الحراري؛ بما في ذلك:
  - الدروع والعزل والتهوية.
  - الفحص الطبي الابتدائي والدوري لهما أهمية بالغة.
  - يجب تعويض السوائل المفقودة وكلوريد الصوديوم.
  - الملابس الواقية قد تفيد في بعض الظروف.
  - يجب توفير فترات راحة كافية للعمال يقضونها في بيئة مريحة أكثر.
- التحكم في الإجهاد الحراري (طرق التحكم للتعرض للحرارة- المادة رقم ٥- القرار ٢٠٠٣/٢١١):
  - إجراء تقييم لدرجات الحرارة المؤثرة ببيئة العمل وعمل القياسات الدورية بشكل منتظم.
  - زيادة فترات الراحة وحماية العاملين من التعرض لدرجات الحرارة العالية.
  - توفير أماكن عمل ذات جو ملائم للعمال.
  - التوعية الصحية للعمال وضرورة توفير مياه الشرب، مع زيادة نسبة الملح في الوجبات لتعويض الجسم عما فقدة من الماء والأملاح.
  - عزل العمليات الصناعية الصادر منها حرارة عالية.
  - تزويد أماكن انبعاث الحرارة بوسائل تهوية مناسبة.
  - اتخاذ الاحتياطات اللازمة للتقليل من تسرب بخار الماء إلى جو العمل والتحكم في نسبة الرطوبة.
  - إبعاد العاملين المصابين بأمراض القلب والكلّي عن العمل في الأماكن التي ترتفـع بها درجة الحرارة.
  - عمل نظام لتبادل العاملين الذين يتعرضون للحرارة في أماكن عملهم، فمثلًا تعمل مجموعة أمام الأفران ثم تنقل للعمل داخل الورش وتعمل مجموعة الورش أمام الأفران؛ وبذلك نقلل معدل التعرض للحرارة.
  - استخدام مَهمّـات الوقاية الشخصية للعمال؛ للوقاية من الحرارة العالية.
  - تقديم كميات كبيرة من السوائل والأقراص التي تحتوي على أملاح معدنية؛ لتعويض ما يفقده الجسم من سوائل وأملاح نتيجة التعرض للحرارة.
  - إجراء كشف طبي ابتدائي ودوري على العاملين المعرضين للحرارة العالية.
  - في حالة انتقال الحرارة بالإشعاع فإنه يتم التخفيف من الحرارة من خلال: عزل مصدر الحرارة، ارتداء الملابس الواقية من الحرارة، تغطية الجسم.
  - في حالة انتقال الحرارة بالحمل (إذا كانت درجة الحرارة فوق ٣٦ درجة)؛ فإنه يتم التخفيف من الحرارة من خلال: إنقاص درجة الحرارة، زيادة سرعة الهواء، ارتداء ملابس مناسبة.

ب. الحرارة المنخفضة: البرودة Cold Stress

١. تعريف البرودة

يقصد بالبرودة الانخفاض في درجة الحرارة إلى الحد الذي يؤثر على العامل الموجود في بيئة العمل، ويعرض الجسم إلى عدم القدرة على القيام بوظائفه الحيوية بالشكل المطلوب، ويتعرض لمخاطر قد تكون نهايتها الوفاة.

أمثلة لبعض الأعمال التي يتعرض فيها العمال للتأثيرات الضارة للبرودة؛ هي:

- العمل داخل ثلاجات الخضر والفاكهة ومصانع الثلج والأيس كريم وغيرها من الأماكن الباردة.
- الأماكن الباردة مثل القطب الشمالى أو وقت نزول الثلوج أو في الشتاء القارس.

٢. معايير التعرض

لقد وضعت حدود التعرض العتبية للبرودة بهدف حماية كل أجزاء جسم العامل مع التأكيد على عدم تأذي اليدين والقدمين والرأس بالبرد، مع منع انخفاض الحرارة الداخلية للجسم إلى ما دون ٣٦ درجة مئوية، ولقد تبين أن معدل تبريد الرياح وقدرة تبريد الهواء هي العوامل الحاسمة في تأثيرات البرودة.

ويُعرَّف معدل تبريد الرياح بأنه الفَقد الحراري من الجسم بوحدة الوات لكل متر مربع والذي يتبع حرارة الهواء وسرعة الرياح على الجسم المعرض؛ لذلك يجب استخدام درجة التبريد المكافئة عند تقدير تأثيرات البرودة المركبة للرياح والحرارة المنخفضة على الجلد. كما يجب عدم السماح بتعرض الجلد المستمر عندما تكون درجة التبريد المكافئة- ٣٢ درجة مئوية.

جدول رقم (٥) ويوضح الجدول التإلى قوة تبريد الرياح على الجسم المعرض لوحدة الحرارة المكافئة.

سرعة الرياح كم/ساعة	درجة الحرارة الحقيقية بالدرجة المئوية (م°)											
	١٠	٤،٤	-١،١	-٦،٧	-١٢،٢	-١٧،٨	-٢٣،٣	-٢٨،٩	-٣٤،٤	-٤٠	-٤٥،٦	-٥١،١
	درجة التبريد المكافئة (م°)											
رياح ساكنة	١٠	٤،٤	-١،١	-٦،٧	-١٢،٢	-١٧،٨	-٢٣،٣	-٢٨،٩	-٣٤،٤	-٤٠	-٤٥،٦	-٥١،١
٨	٨،٩	٢،٨	-٢،٨	-٨،٩	-١٤،٤	-٢٠،٦	-٢٦،١	-٣٢،٢	-٣٧،٨	-٤٣،٩	-٤٩،٤	-٥٥،٦
١٦	٤،٤	-٢،٢	-٨،٩	-١٥،٦	-٢٢،٨	-٣١،١	-٣٦،١	-٤٣،٣	-٥٠	-٥٦،٧	-٦٣،٩	-٧٠،٦
٢٤	٢،٢	-٥،٥	-١٢،٨	-٢٠،٦	-٢٧،٨	-٣٥،٦	-٤٢،٨	-٥٠	-٥٧،٨	-٦٥	-٧٢،٨	-٨٠
٣٢	صفر	-٧،٨	-١٥،٦	-٢٣،٣	-٣١،٧	-٣٩،٤	-٤٧،٢	-٥٥	-٦٣،٣	-٧١،١	-٧٨،٩	-٨٥
٤٠	-١،١	-٨،٩	-١٧،٨	-٢٦،١	-٣٣،٩	-٤٢،٢	-٥٠،٦	-٥٨،٩	-٦٦،٧	-٧٥،٦	-٨٣،٣	-٩١،٧
٤٨	-٢،٢	-١٠،٦	-١٨،٩	-٢٧،٨	-٣٦،١	-٤٤،٤	-٥٢،٨	-٦١،٧	-٧٠	-٧٨،٣	-٨٧،٢	-٩٥،٤
٥٦	-٢،٨	-١١،٧	-٢٠	-٢٨،٩	-٣٧،٢	-٤٦،١	-٥٥	-٦٣،٣	-٧٢،٢	-٨٠،٦	-٨٩،٤	-٩٨،٣
٦٤	-٢،٣	-١٢،٢	-٢١،١	-٢٩،٤	-٣٨،٣	-٤٧،٢	-٥٦،١	-٦٥	-٧٥،٣	-٨٢،٢	-٩١،١	-١٠٠
سرعة الرياح أعلى من ٦٤ كم/ساعة ذات تأثير إضافي قليل	**خطورة قليلة**				**زيادة الخطورة تجمد الأنسجة خلال دقيقة**			**خطورة عالية تجمد الأنسجة خلال ٣٠ ثانية**				
يطبق الجدول على عمال بملابس جافة فقط												

٣. تأثيرات الحرارة المنخفضة (البرودة):

- اضطرابات عصبية ووعائية في الأطراف.
- الصدمة الباردة: عند الدخول لمكان بارد جدًّا والتي قد تؤدي لتقلصات عضلية.
- شحوب اللون وتأثيرات ضارة على الأصابع والأطراف.
- اضطراب في الدورة الدموية وهبوط حاد في القلب.
- وهناك الأمراض المزمنة مثل نزلات البرد وغيرها.

٤. التحكم في 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 في درجة الحرارة والجو الخارجي.
- أن تكون الغرف الباردة ذات أقفال سهلة الفتح من الداخل.
- تأمين فتحات مراقبة؛ لمراقبة العمال داخل الغرف الباردة.
- إبعاد العمال المرضى المصابين بأمراض القلب عن العمل في الأماكن الباردة.
- إعطاء العمال سوائل دافئة لرفع درجة حرارة الجسم.

ثانيًا: الضوضاء والاهتزازات
Noise & Vibration

أ. الضوضاء Noise

١. **تعريف الضوضاء** هو أي صوت غير مرغوب فيه ويحتمل أن يسبب ضررًا على المدى القريب أو البعيد.

٢. **تصنيف الضوضاء** يمكن تصنيف الضوضاء المهنية إلى عدة أنواع أساسية، وذلك بحسب الزمن الذي تستغرقه الضوضاء:

- الضوضاء المستمرة: ويكون مستوى الضوضاء ثابتًا أو أن التغيرات فيه خلال فترة المراقبة شبه معدومة، مثل محرك مولدة كهربائية.
- الضوضاء الطرقية الناتجة عن استخدام المطارق الثقيلة: ويكون مستوى الضوضاء على شكل دفعات متكررة الحدوث، كما في المطرقة الهيدروليكية.

٣. **أنواع التعرض**

- تعرض مستمر: وهي التي يتعرض لها العامل طوال فترة عمله اليومي.
- تعرض متقطع: وهي التي يتعرض لها العامل في أوقات متقطعة خلال عمله اليومي.

٤. **أنواع التلوث السمعي**

- تلوث مزمن: هو تعرض دائم ومستمر لمصدر الضوضاء، ويؤدي إلى ضعف مستديم في السمع.
- تلوث مؤقت ذو أضرار فسيولوجية: وهو تعرض لفترات محدودة لمصدر أو مصادر الضوضاء؛ ومثال ذلك التعرض للمفرقعات. ويؤدي إلى إصابة الأذن الوسطى وقد تحدث تلفًا داخليًا.
- تلوث مؤقت دون ضرر: تعرض لفترة محدودة لمصدر ضوضاء، كضوضاء الشوارع والأماكن المزدحمة أو الورش، ويؤدي إلى ضعف مؤقت في السمع يعود لحالته الطبيعية بعد فترة بسيط.

٥. **وحدة قياس الضوضاء: الديسيبل dB**

هي علاقة لتحديد مستويات ضغط الصوت وتكون تقريبًا ما بين صفر إلى ١٤٠، وعلى سبيل المثال المحادثة العادية تبلغ قوتها في حدود ٦٥ ديسيبل، والمنشار الكهربائي في حدود ١٠٠ ديسيبل والطائرة النفاثة في حدود ١٤٠ ديسيبل، وفيما يلي بعض مصادر الأصوات بكميات الضوضاء الناتجة منها:

مصدر الصوت	القوة بالديسيبل dBA
المحادثة العادية	٦٠- ٦٥ ديسيبل
ماكينة تيليكس	٨٠- ٨٥ ديسيبل
مترو الأنفاق	٩٠- ٩٥ ديسيبل
شاحنة كبيرة- ماكينة نسيج	٩٥- ١٠٠ ديسيبل
مطرقة كبيرة- ماكينة برشمة مسامير	١٠٥- ١١٠ ديسيبل
منشار كهربائي دائري- مثقاب آلي	١٠٥- ١١٥ ديسيبل
مستوى الضوضاء المسبب للألم	١٢٠ ديسيبل
طائرة نفاثة على بعد ١٠٠ متر	١٤٠ ديسيبل

٦. حدود ومستويات التعرض الآمنة للضوضاء في بيئة العمل:

وقد نص القرار ٢٠٠٣/٢١١ على الحدود العتبية للضوضاء وهي موضحة بالجدول التالي، ولا يجوز بأي حال التعرض للضوضاء المستمرة لأكثر من ١١٥ ديسيبل بدون أجهزة وقاية.

مستوى ضغط الصوت مقدرًا بالديسيبل (أ)	٩٠	٩٥	١٠٠	١٠٥	١١٠	١١٥
مدة التعرض المسموح بها مقدرًا بالساعات	٨	٤	٢	١	نصف	ربع

مستوى ضغط الصوت مقدرًا بالديسيبل (أ)	عدد الطرقات المسموح بها في الوردية
١٤٠	١٠٠
١٣٠	١٠٠٠
١٢٠	١٠٠٠٠

٧. جرعة التعرض اليومي

عندما يكون التعرض للضوضاء خلال اليوم يتم على فترات (فترتين أو أكثر بحيث تكون قياسات الضوضاء بها مختلفة) يتم حساب التأثير التراكمي للضوضاء، وليس التأثير الفردي لأحد مستويات الضوضاء منها.

ويتم حساب الجرعة التي يجب أن تكون أقل أو تساوي الواحد وفق الآتي:

في حالة التعرض لمستويات مختلفة من الضوضاء تزيد على ٩٠ dBa لفترات متقطعة خلال ساعات العمل اليومي؛ تستخدم لتقييم حدود التعرض المعادلة التالية:

$$\frac{أ_1}{ب_1} + \frac{أ_2}{ب_2} + \frac{أ_3}{ب_3} + \cdots\cdots$$

حيث: (أ) تمثل مدة التعرض لمستوى معين من الضوضاء.

(ب) تمثل مدة التعرض المسموح بها عند ذلك المستوى.

مثال: عامل يعمل لمدة ٦ ساعات بمستوى ضوضاء ٩٠ ديسيبل وساعتين بمستوى الضوضاء ١٠٠ ديسيبل؛ فتكون جرعة التعرض اليومي:

٦/٨ + ٢/٢ = ٠,٧٥ + ١ = ١,٧٥ < ١

وبالتالي؛ فالعامل يتعرض لجرعة ضوضاء تفوق الحد المسموح به يوميًا.

٨. التأثيرات الصحية الناجمة عن الضوضاء

- عبارة عما تتسبب به مستويات الضوضاء:
- ضعف السمع، الصمم الدائم.
- الصداع وإجهاد الجهاز العصبي المركزي.
- ارتفاع ضغط الدم والتغيرات في الجهاز المناعي.
- نقص ضخ الدم للقلب، التوتر النفسي.
- اضطرابات في الجهاز الهضمي.
- اضطراب النوم، وفقد القدرة على التركيز.

٩. التحكم في الضوضاء

- التحكم الهندسي من خلال اختيار التصميم الهندسي الصحيح: اختيار موقع المنشأة بحيث لا يكون هناك ضوضاء خارجية مرتفعة، ووضع مولدات الكهرباء في غرفة خاصة بعيدة عن المنشأة (شراء آلات ذات ضوضاء منخفضة).
- المنع من المصدر: يتم تحديد مصدر الضوضاء وإصلاح العطل في حال وجوده أو تعديل الآلة بحيث يتم تخفيض الضوضاء، كتزييت أماكن الاحتكاك (الاستعاضة عن أطراف جهاز الحَدف في آلات النسيج بمواد مطاطية).
- العزل والاحتواء: عزل الآلة التي تُصدر ضوضاء في غرفة خاصة بعيدة عن صالة العمل، وعند عدم إمكانية عزلها يتم احتواء الآلة أو جزء الآلة الذي يصدر الضوضاء بواسطة حاجز.
- المواد الماصة للضوضاء: إن تغطية الجدران بمواد ماصة للضوضاء مثل المطاط يمكن أن يخفف الضوضاء بمقدار ٧ ديسيبل.
- الصيانة الوقائية: إجراء الصيانة الوقائية للمعدة والمُوصَّى بها من قبل المصنع.

١٠. توفير مَهمّـات الوقاية الشخصية المناسبة:

وهي واقيات السمع وتُعَد خط الدفاع الأخير المتوجب استخدامه عند استحالة السيطرة على الضوضاء، وهي تعمل على تقليل نسبة الضوضاء بناء على نوع وسيلة الوقاية؛ مثل:

- سدادات الأذن Ear Plug
- كاتمات الضوضاء القوسية Earmuffs
- الخوذة الواقية من الضوضاء Noise Helmet
- إجراء قياس وتقييم للضوضاء في بيئة العمل.
- الوقاية الطبية: بإجراء الكشف الطبي الابتدائي واستبعاد العمال المصابين بأمراض في الأذن أو ضعف جزئي في السمع، ثم إجراء الفحص الطبي الدوري.

هذا وقد نصت المادة ٨ من القرار الوزاري ٢٠٠٨/٢١١ والمنفذ لقانون العمل ٢٠٠٣/١٢ على استخدام تقنيات التحكم التالية:

- اختيار آلات ذات مواصفات قياسية ومطابقتها بالمستويات المسموح بها.
- عزل مصدر الضوضاء واستخدام حائط وحواجز عازلة للصوت.
- تثبيت الماكينات على قواعد ماصة للصوت والاهتزازات.
- إحلال الأجزاء المعدنية المتحركة بالآلات بأجزاء من مواد أخرى (كالبلاستيك أو التيفلون)، لتقليل الاحتكاك وبالتإلى تقليل الضوضاء.
- اتباع نظام مناسب للصيانة الدورية.
- تبطين الجدران والأسقف بمواد ماصة للصوت.
- تقييم وقياس مستوى شدة الضوضاء والمستوى المكافئ بصفة دورية ومنتظمة.
- استخدام مَهمّـات الوقاية الشخصية في الحالات التي يصعب فيها التحكم الهندسي.

ب. الاهتزازات Vibration

تعبر الاهتزازات عن الارتجاجات (التذبذبات) التي تُولدها الآلة ويشعر بها العامل، وهي حركة ترددية توافقية، أي أنها حركة تكرر نفسها بعد فترة محددة من الزمن، وتنتقل الاهتزازات الميكانيكية من الآلة إلى يد العامل فذراعه ثم إلى باقي أجزاء الجسم.

وتؤثر الاهتزازات الميكانيكية على المباني والآلات وحساسيتها وقدرتها في الصناعة؛ وأيضًا على أجزاء جسم العامل وكفاءة أعصابه وبخاصة الأطراف ويظهر هذا التأثير على المدى البعيد.
وحيث أن هذه الاهتزازات كمية متجهة (مقدار واتجاه)، فالتعرض لها في الاتجاهات الثلاثة يعبر عنه بمتوسط الجذر التربيعي لعجلة الاهتزاز.

١. وحدة قياس عجلة الاهتزاز

وحدة قياس عجلة الاهتزاز: متر/ ث^{٢}
وتنقسم الاهتزازات من خلال تأثيرها على جسم العامل إلى :

- اهتزازات موضعية: تكون عن طريق مفاصل العامل مثل اليد؛ أي الاهتزاز الذي يدخل الجسم عن طريق الأيدي (المخارط-شواكيش الهواء)، ومن أشهر الأمراض التي تسببها هو مرض: Vibration White Finger VWF.
- اهتزازات على كامل الجسم: تكون عن طريق جسم العامل كله وتنقسم من حيث محور تأثيرها على جسم العامل إلى:
  - اهتزازات رأسية تؤثر على جسم العامل في اتجاه موازٍ للعمود الفقري، مما يسبب مشكلات في مفاصل الجسم.

- اهتزازات أفقية: وتكون في اتجاه عمودي مع العمود الفقري، وتكون أقل خطورة من حيث قدرة مفاصل الجسم على التأقلم معها (كمقعد على آلة تصدر اهتزازًا، مثل الآلات كافة بأنواعها، العمل جانب بعض الآلات كالمطارق الهيدروليكية)، وتسبب انزلاقات غضروفية في العمود الفقري.

٢. الحدود العتبية لتعرض الأيدي اليومي للاهتزاز Threshold Limit Value For Vibration TLV

الحدود العتبيه للتعرض للاهتزازات في أي من المحاور الثلاثة المؤثرة

فترة التعرض اليومي	الجذر التربيعي للتأثير السائد لأي محور من المحاور الثلاثة والتي يجب أن لا يتجاوزها	
	٢ متر/ثانية^{٢} أو ج(ج=٩,٨١ متر/ثانية^{٢})	
٤ ساعات وأقل من ٨ ساعات	٤	٠,٤
ساعتان وأقل من ٤ ساعات	٦	٠,٦١
ساعة وأقل من ساعات	٨	٠,٨١
أقل من ساعة	١٢	١,٢٢

٣. تأثير الاهتزازات Vibration Effect

- تأثر الروابط الفقرية: الأثر الشديد على العمود الفقري والخلايا العصبية لدى تعرض العامل لاهتزاز يتراوح بين ٤- ٥ هرتز.
- تأثر الأحشاء الداخلية بالاهتزاز على كامل الجسم يتراوح بين ٤- ٥ هرتز، وتتأثر الجمجمة عند الوصول إلى اهتزاز يتراوح بين ٢٠- ٣٠ هرتز.
- اضطرابات الأوعية الدموية: يتـأثر العمال الذين يمسكون بأداة مهتزة، وبخاصة 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.
- اضطرابات عضلية نتيجة الجهد الذي تبذله العضلات للسيطرة على القطع المهتزة وتأذّي الأنسجة الرقيقة.
- تؤثر على المدى البعيد- المرض المهني- التغيرات المفصلية والعظمية الصغرى باليد.

٤. التحكم في الاهتزازات Control Of Vibration

- الاعتماد على مخمدات الحركة الجيدة النوعية لتخميد الاهتزاز على كامل الجسم.
- استخدام معدات وآلات ذات تصميم ملائم لتقليل معدل الاهتزازات.
- الصيانة المستمرة للآلات لضمان عملها بشكل جيد مما يخفف الاهتزازات.
- استعمال قفازات واقية ذات نوعية جيدة يخفف من تأثير الاهتزاز على الأيدي
- عند عدم إمكانية تخفيف الاهتزاز:
  - توفير درجات حرارة ورطوبة مثالية لتساعد على بقاء الجسم بالحالة المثلى.
  - وجود فترات راحة كافية والتبديل الدوري للعمال المعرضين للاهتزاز.
  - إجراء بعض الحركات الرياضية الخفيفة للجزء المعرض للاهتزاز.

وقد أشار قرار وزير القوى العاملة والهجرة رقم ٢١١ لسنة ٢٠٠٣، إلى بعض الاحتياطات الكفيلة لمنع أو تقليل تعرض العاملين للاهتزازات الميكانيكية على النحو الآتي:

- تلتزم إدارة المنشأة بوضع خطة لقياس وتحليل الاهتزازات الناتجة عن الآلات والمعدات وأنشطة العمل المختلفة بصفة دورية ومنتظمة؛ للتعرف على مصدر الاهتزازات ووسائل التحكم فيها والحد منها، وذلك بهدف منع التأثيرات الضارة الناتجة عن الاهتزازات في بيئة العمل، والتعرف على مستويات الاهتزاز ومقارنتها بالحدود الآمنة الموصى بها على أساس صحي.

- تلتزم المنشأة باتخاذ الإجراءات والتدابير الهندسية والفنية؛ لتقليل الاهتزازات وذلك عن طريق استخدام التقنيات الحديثة في المعدات والأجهزة وبرامج الصيانة الدورية والوقائية والتفتيش الهندسي طبقًا لمواصفات المصنع والتصميم، وعزل وإخماد الاهتزاز ومنع الاضطراب والاتزان الميكانيكي والديناميكي المسبب للاهتزاز. على إدارة المنشأة توفير مَهمّـات الوقاية الشخصية المطابقة لمواصفات الجودة، وبشرط أن تكون ذات مواصفات تؤدي إلى عزل الاهتزاز وتقليله على جسم العامل ولا تسبب أي مضايقات للعمال أثناء تأدية الأعمال المكلفين بها، وأن تكون ذات مُعامل أمان يتناسب مع طبيعة الاهتزازات والمخاطر الناتجة عنها.
- تلتزم إدارة المنشأة بوضع نظام للرعاية الصحية؛ للوقاية والسيطرة على المخاطر الصحية الناتجة عن الاهتزاز، وذلك بإجراء الفحوص الطبية الابتدائية والدورية والنوعية، وذلك للكشف عن الانحراف والاضطرابات الصحية واكتشاف ما قد يظهر من الأمراض في مراحلها الأولى، وخاصة الدورة الدموية الطرفية والجهاز العصبي والحركي والتهاب عظام المفاصل.
- تلتزم إدارة المنشأة بتنظيم وإعداد برامج تدريبية وتثقيفية للتوعية، وذلك بهدف تشجيع العاملين المعرضين للاهتزاز على تبني ممارسات عمل مأمونة؛ لوقايتهم من المخاطر الناتجة عن التعرض للاهتزاز.

ثالثًا: الاستضـاءة
Illumination

أ. تعريف الاستضاءة:

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 وفوق بالنفسجية.

ب. مصادر الضوء: تنقسم الإضاءة من حيث مصادرها إلى نوعين:

١. **إضاءة طبيعية:** على الرغم من أن الإضاءة الطبيعية مجانية وصحية فإنها لا تكون منتظمة أكثر الأحيان؛ مما يؤثر على الأعمال التي تتطلب دقة معينة.

٢. **إضاءة صناعية:** عن طريق أجهزة الإضاءة، ويمكن تقسيم الإضاءة الصناعية المستخدمة في المنشآت إلى:

- **إضاءة عامة:** وهي عادة ما تشمل أرجاء المكان كافة 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 الإضاءة في بعض الأماكن التي تحتوي على أخطار؛ لتمييزها كالممرات بين الآلات.
- **إضاءة موضعية:** وتقع على منطقة محددة صغيرة؛ لتزيد الإضاءة في موقع محدد من الموقع؛ مثل طاولة تجميع قطع صغيرة.

ج. أهداف الإضاءة في مكان العمل:

١. سلامة العاملين داخل مكان العمل؛ وذلك لحمايتهم من حوادث السقوط والتعثر.
٢. زيادة الإنتاج وتقليل نسبة الأخطاء ورفع جودة المنتج.
٣. المحافظة على سلامة الإبصار.
٤. المحافظة على نظافة أماكن العمل.
٥. تـوفيـر أنسـب الظـروف للرؤيـة.

د. وحدات وكميات قياس الإضاءة

١. **الشمعة Candel:** وحدة قياس الإضاءة الصادرة عن مصدر ضوئي ذي تردد معين وشدة معينة في اتجاه معين، وتردد الضوء يساوي ٦٠/١ من الضوء الذي يولده (قدم مربع) من سطح معدن البلاتين المستوى في درجة حرارة صلبة (٢٠٤٦ كالڤن) في الاتجاه العمودي لهذا السطح.

٢. **اللومن Lm:** مقدار التدفق الضوئي الساقط على سطح ما في وحدة المساحة، أو هو مقدار الضوء الصادر عن شمعة معيارية يسقط فوق سطح مساحته قدم مربع واحد.

٣. **التدفق الضوئي Luminous Flux:** وتعرف هذه الكمية بأنها مقدار الضوء مُقـدَّرًا باللومن.

٤. **اللوكس:** هي الوحدة الأساسية الآن لتقييم فاعلية الاستضاءة ومنسوبها، وهناك أجهزة تقيسها بشكل مباشر تعتمد مبدأ الخلية الضوئية.

٥. **منسوب الإضاءة:** هو المنسوب الضوئي الساقط على سطح ما من أي مصدر لامع (شمس- مصباح)، ووحدة قياس منسوب الاستضاءة هي اللوكس Lux.

العلاقة بين اللومن واللوكس: $Lux = 1\ Lm/\ 1\ M^2$

وقديمًا كانت تستعمل وحدة شمعة قدم Ft.c وهي شدة الإضاءة فوق سطح مساحته قدم مربع واحد $Lx = 0.0929\ Ftc$

هـ. المستويات الآمنة لشدة الاستضاءة في بيئة العمل Illumination Safe Levels

تقاس شدة الإضاءة عند مستوى سطح العمل طبقًا لظروف كل عمل.

جدول رقم (٦): العمليات الصناعية

نوع العملية	شدة الإضاءة	
	شمعة/قدم ٢	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 الآلات الكبيرة وطحن الحبوب ومخازن الأدوات والمَهمّـات اللازمة لهذه 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 وصقلها أو العمل على الآلات متوسطة الحجم	١٠٠	١٠٧٦
الأعمال التي تتطلب دقة متناهية؛ مثل عمليات فحص وإصلاح الساعات والمجوهرات وفرز المواد الدقيقة وأعمال الطلاء والخراطة الدقيقة وما شابه ذلك	٢٠٠	٢١٥٢

جدول رقم (٧): الأعمال المكتبية وغيرها

نوع العملية	شدة الإضاءة	
	شمعة/قدم ٢	لوكس
الطرقات والمصاعد والسلالم	٢٠	٢١٥
العمل المكتبي العادي مثل حفظ الكتب والملفات	٣٠	٣٢٣
العمل المكتبي مثل القراءة والكتابة أو العمل على الآلات الكاتبة والحاسبة أو إضاءة لوحات الملصقات والإعلانات	٧٠	٧٥٣
أعمال الرسم والنسخ اليدوي والقراءة الدقيقة وما شابه ذلك	١٠٠	١٠٧٦
أعمال التصميم أو الرسم الهندسي وما شابه ذلك	١٥٠	١٦١٤

و. تأثيرات الاستضاءة

١. **الإضاءة 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.
- احتقان حول القرنية.
- اضطراب العين والخوف من الضوء.
- ضعف البصر وفقدان البصر.

بعض الأمثلة للأعمال التي يتعرض فيها العمال لضعف الإضاءة:

- عمال المناجم والأنفاق والعمل تحت سطح الأرض.

- عمال التحميض في معامل التصوير والأشعة وغيرها.

٢. **الإضاءة المبهرة:** يؤدي تعرض العين للضوء المبهر مثل عمال لحام المعادن إلى أمراض عينية خطيرة؛ مثل:

- التهاب العين الضوئي.
- المرض المهني رقم ١٩ بجدول الأمراض المهنية (إعتام عدسة العين).
- ضعف الإبصار.
- فقد الإبصار.
- التأثير على المدى البعيد الإصابة بالمياه البيضاء.

بعض الأمثلة للأعمال التي يتعرض فيها العمال لشدة الإضاءة:

- التعرض للوهج أثناء عمليات القَطع واللحام.
- التعرض للإضاءة المبهرة كما يحدث للعاملين في استديوهات التلفزيون بسبب شدة إضاءة كاميرات التصوير.

ز. كيفية الوقاية من مخاطر سوء توزيع الإضاءة

يجب توفير الإضاءة المناسبة الكافية لنوع العمل الذي تجرى مزاولته سواء أكانت إضاءة طبيعية أم صناعية، ويراعى ما يلي:

١. أن يكون توزيع المنافذ والمناور وفتحات الضوء الطبيعية تسمح بتوزيع الضوء توزيعًا منتظمًا على أماكن العمل، ويكون زجاجها نظيفًا من الداخل والخارج بصفة دائمة.
٢. أن تتضمن مصادر الضوء الطبيعية والصناعية إضاءة متجانسة، وأن تتخذ الوسائل المناسبة لتجنب الوهج المباشر والضوء المنعكس والإضاءة المرتعشة.
٣. تجنب التفاوت الكبير في توزيع الضوء في الأماكن المتقاربة.
٤. ألا تقل مساحة فتحات الإضاءة الطبيعية التي تفتح على أماكن مكشوفة عن عُشر مساحة الأرضية، وألا تقل هذه الفتحات عن سدس مساحة الأرضية في الأماكن التي تكون أراضيها منخفضة عن منسوب سطح الأرض المجاورة.
٥. لا يجوز وضع حواجز أو معدات أو أثاث يؤدي إلى تقليل الإضاءة.

رابعًا: الإشعاعات الضارة والخطرة
Radiation

توجد الإشعاعات في كل جزء من حياتنا. والإشعاعات قد تتواجد بطريقة طبيعية في الأرض ويمكن أن تصل إلينا من الإشعاعات القادمة من الفضاء المحيط بنا. وكذلك يمكن أن تتواجد الإشعاعات طبيعيًا في الماء الذي نشربه أو في التربة وفي مواد البناء، كما في حالة عنصر "الرادون" من الأرض والعناصر المشعة الموجودة في الأرض.

وقد تنتج الإشعاعات صناعيًا بواسطة العامل؛ مثل الأشعة السينية أو محطات توليد الكهرباء بالطاقة الذرية، وأيضًا في كاشفات الدخان.

أ. تعريف الإشعاع:

يُعرف بأنه إصدار طاقة على شكل أمواج أو جسيمات من مصادر طبيعية أو صناعية المؤينة.

ب. مصادر الإشعاعات Source Radiation

١. مصادر طبيعية Natural Sources

وتنقسم المصادر الطبيعية للإشعاع إلى:

- **أشعة كونية:** وهي تلك التي تنشأ من الانفجارات الشمسية وبين النجوم وفي الفضاء الخارجي.
- **أشعة أرضية:** وهي تلك المنبعثة من باطن الأرض وسطحها بفعل وجود بعض المواد المشعة في الصخور كالبوتاسيوم واليورانيوم وغاز الرادون المشع، الذي يتسرب من الأرض في كل أنحاء العالم بفعل تفكك بعض الفِلزات المشعة كاليورانيوم.

٢. مصادر صناعية Artificial Sources

وتنقسم المصادر الصناعية للإشعاع إلى:

- **أجهزة توليد الأشعة السينية X-Rays Machine:** في مجال التعليم والبحث العلمي: مختبرات الفيزياء النووية، بحوث الصيدلة الإشعاعية، التطبيقات الزراعية.
- **المصادر الطبية Medical Sources:** تطبيقات إشعاعية تشخيصية وتداخلية، معالجة إشعاعية، طب نووي.
- **المفاعلات والتفجيرات النووية Nuclear Reactors And Detonation:** الممارسات الإشعاعية في المجال الصناعي والزراعي: تصوير إشعاعي صناعي، حفر آبار، مقاييس نووية، مقاييس رطوبة وكثافة.

ج. أنواع الإشعاع Radiation Types

تنقسم الإشعاعات من حيث تأثيرها على العامل والبيئة إلى نوعين، هما:

١. الإشعاعات المُؤيِّنة Ionizing Radiation

- **التعريف:** تحمل شحنات موجبة وسالبة ذات نشاط كيميائي عالٍ يدفعها للتفاعل مع مكونات الخلايا الحية؛ مما يسبب تأذي الخلايا وموتها وأنواعها هي:

- **جسيمات ألفا:** قوة الاختراق لجسيمات ألفا ضعيفة جدًا حيث أنها تفقد طاقتها بمجرد خروجها من العنصر المشع، ومن الممكن أن تسبب أذى وضررًا صحيًا في الأنسجة خلال المسار البسيط ويتم امتصاص هذه الأشعة بالجزء الخارجي من جلد العامل؛ ولذلك لا تُعَد جسيمات ألفا ذات ضرر خارج الجسم ولكن من الممكن أن تسبب ضررًا كبيرًا إذا تم استنشاقها أو بلعها.
- **جسيمات بيتا:** 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:** ذات قوة اختراق عالية جدًا ويمكنها بسهولة اختراق جسم العامل أو امتصاصها بواسطة الأنسجة؛ ولذلك تشكل خطرًا إشعاعيًا عاليًا على العامل.
- **الأشعة السينية:** خواصها شبيهة بخواص أشعة جاما، ولكن تختلف في المصدر حيث تنبعث الأشعة السينية من عمليات خارج نواة الذرة، بينما تنبعث أشعة جاما من داخل نواة الذرة. وقوة الاختراق والنفاذية للأشعة السينية أقل من أشعة جاما، وتُعَد من أكثر مصادر تعرض العامل للإشعاع، حيث يتم استخدامها في عديد من العمليات الصناعية الطبية.

- **وحدات قياس الإشعاع Radiation Units**
  - الراد Rad: وحدة قياس كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة (الجرعة الممتصة).
  - الرُّونتجن Roentgen «R»: وحدة قياس الأشعة الصادرة، ويستخدم أساسًا للأشعة السينية في الهواء.
  - الكيوري Curie «Ci»: يُعَد قياسًا للأشعة الصادرة والكيوري الواحد = ٣,٧ × ١٠ ^{١٠} انحلال في الثانية.
  - الريم Rem: وحدة قياس التأثير البيولوجي (الحيوي) للإشعاع الممتص.
  - السيفرت (Sievert) .Sv: من أحدث وحدات قياس التأثير الناتج عن امتصاص الأشعة.
  - السيفرت = ١٠٠ ريم: One Sievert = ١٠٠ Rem

- **المهن المعرضة لمخاطر الإشعاعات المؤينة**
  - عمال مناجم اليورانيوم ومطاحنه.
  - العاملون في المُفاعلات الذرية ومنشآت الطاقة النووية.
  - الأطقم الجوية ورواد الفضاء.
  - عمال التصوير بالأشعة صناعيًا، بمن فيهم القائمون بأعمال حقلية تشمل عمليات لحام الأنابيب.
  - بعض العاملين الصحيين؛ مثال: المصورون الإشعاعيون، الطب النووي، التعامل مع النفايات الطبية المشعة.
  - العلماء الذين يستخدمون مواد نشطة إشعاعيًا لأغراض البحوث.

- **وسائل الوقاية من الإشعاعات Control Of Radiation:**

توجد ثلاث طرق للحماية من خطر الإشعاعات؛ هي:

- **الزمن Time:** في حالة تقليل زمن التعرض (الزمن الذي يقضيه الشخص بجوار مصدر الإشعاع)؛ بالتالي سوف تقل كميات الإشعاع التي يتعرض لها الشخص.
- **المسافة Distance:** كلما زادت المسافة بين الشخص وبين المصدر المشع قلَّت نسبة التعرض (حسب قانون التربيع العكسي).

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

- **الوقاية من الإشعاعات المؤينة**
  - لا بُدَّ أن يكون التخزين والنقل والتشغيل للمواد المشعة المؤينة في إطار قواعد خاصة للسلامة.
  - في حال التعامل مع أي من جسيمات ألفا، فإن إجراءات الوقاية تتمثل في التالي:
    - يمكن إيقاف هذه الجسيمات بطبقة رقيقة من الورق لكون خطرها الخارجي سطحيًا؛ لذا يتوجب الحذر عند العمل مع مواد مشعة مُصدرة لهذه الجسيمات.
    - أما إذا دخلت عن طريق ألفا، فالخطر منها كبير جدًّا، وخاصة إذا كان نصف عمر المواد المشعة طويلًا.
    - يجب الابتعاد — كلما أمكن — عن استخدام هذه المواد وارتداء الألبسة الواقية المناسبة أثناء العمل.
  - في حالة التعامل مع جسيمات بيتا فإن إجراءات الوقاية تتمثل في التالي:
    - يجب الابتعاد — كلما أمكن— عن استخدام هذه المواد والابتعاد عن مكان وجودها.
    - تقليل فترة التعرض أو الوقوف بجانبها لأقل مدة ممكنة.
  - في حالة التعامل مع أشعة جاما فإنه يكمن خطرها في إمكانية اختراقها للجسم؛ لذا يتوجب استخدام درع من الرصاص.
  - في حالة التعامل مع الأشعة السينية فإن إجراءات الوقاية تتمثل في التالي:
    - يجب أن يقف مشغلو الأجهزة خلف حاجز رصاصي.
    - ارتداء ألبسة واقية.

٢. الإشعاعات غير المؤينة Non Ionized Radiation

- **التعريف:** هي إشعاعات ذات طاقة منخفضة نسبيًا؛ وبذلك فإنها لا تملك طاقة كافية لتأيين الذرات أو الجزيئات، وتتواجد في نهاية الطيف الكهرومغناطيسي. ومع ذلك فهي تُعَد أقل خطورة من الإشعاع المؤين، والإكثار من التعرض للإشعاع غير المؤين قد يسبب مشكلات صحية.

  ومصادر الإشعاع غير المؤين تتضمن الآتي:
  - الأشعة فوق البنفسجية.
  - الأشعة المرئية والليزر.
  - الأشعة تحت الحمراء.
  - الموجات اللاسلكية.
  - الضوء المرئي العادي.
  - الموجات الكهرومغناطيسية أو الفيض الكهربائي.
  - موجات الراديو والمايكروويف.

- **التأثيرات الصحية من التعرض للإشعاع:**
  - النظام العصبي: الدماغ، موت الخلايا العصبية، التي يمكن أن تسبب نوبات عصبية.
  - البصر: يمكن أن يتشكل ماء على العين.
  - الغدة الدرقية: يؤدي إلى فَقد الغدة الدرقية لوظيفتها، التي تؤثر على عملية الأيض الطبيعية.
  - الرئتان: ازدياد خطر الإصابة بسرطان الرئة.
  - القلب: تضرر خلايا الأوعية الدموية قرب القلب، الذي يزيد خطر الفشل القلبي.
  - النظام الهضمي: تضرر الخلايا في منطقة الهضم، التي يمكن أن تؤدي إلى عسر الهضم والغثيان والقيء والإسهال.
  - الجلد: يمكن أن تصبح خلايا جلد محترقة ومتضررة.
  - نظام المناعة: عدم امتلاء خلايا نظام المناعة بشكل كافٍ؛ مما يؤدي إلى خطر متزايد من العدوى.

- **وسائل الوقاية من الإشعاعات غير المؤينة**
  - الفحص الطبي الدوري للعمال المعرضين لهذه الإشعاعات.
  - توعية العاملين بمخاطر الأشعة وكيفية الوقاية منها وارتداء أجهزة الوقاية الشخصية.

وقد أشار القرار رقم ٢٠٠٣/٢١١ في المادة رقم ١١ باتباع الضوابط والمعايير اللازمة إلى استخدام أجهزة الليزر؛ وهي كما يلي:

- الالتزام بالمستويات المسموح بها بالجدولين ٨، ٩.
- تدريب العاملين في مجال استخدام الليزر لحمايتهم وحماية المتعاملين معهم من أي أخطار يتعرضون لها.
- يجب وجود شخص مسئول عن تأمين وتشغيل جهاز الليزر على درجة عالية من التدريب، ويكون مسئولًا عن تحديد التقسيم النوعي للأجهزة المختلفة وتحديد المخاطر المحتملة للأجهزة حسب نوعياتها وأماكن تشغيلها، وتحديد إجراءات الوقاية اللازمة، والتوصية بمعدات الوقاية اللازمة من نظارات وملابس، وتحديد العلامات الإرشادية وأماكن وضعها.
- ضرورة وجود بيان مكتوب ومعتمد بإجراءات تشغيل وصيانة نموذجية.
- مراعاة استخدام الحد الأدنى من القوة أو الطاقة اللازمة لأداء العمل.
- ضرورة تدريب وتعليم القائمين بالتشغيل والصيانة وتوعيتهم عن مستويات ونوعية المخاطر الناتجة من الاستخدام غير الآمن لأشعة الليزر.
- يجب ألا يسمح لغير الأشخاص المرخص لهم والمدربين وذوي الخبرة بتشغيل أو صيانة أجهزة الليزر، كما يجب نزع مفتاح التشغيل في حالة عدم الحاجة لتشغيل الجهاز.
- ضرورة مراعاة عدم تعرض الغير لمستوى إشعاع يزيد على الحد الأقصى المسموح به؛ بخاصة أثناء عمليات ضبط الأجهزة.
- ضرورة استخدام نظارات الوقاية عند احتمال التعرض لخطر إشعاع الليزر أو انعكاسه.
- يجب أن يتم إنهاء الأشعة الأولية والثانوية عند نهاية مساراتها التي يستفاد منها كلما أمكن ذلك.

خامسًا: تغيرات الضغط الجوي:
Atmospheric Pressure Changes

أ. التعريف

ويُقصد به التغير في الضغط الواقع على جسم العامل؛ نتيجة التواجد في أجواء معينة أو نتيجة القيام بأعمال معينة؛ مثل العمل داخل الأنفاق أو أعمال الغطس أو الطيران.

وهو وزن عمود الهواء المؤثر على وحدة المساحة ويمتد رأسيًا من السطح إلى نهاية الغلاف الجوي.

والضغط الجوي يكون أكبر ما يمكن بقاع البحر ويقل مع الارتفاع رأسيًا إلى أعلى.

ويتكون الهواء النقي من خليط من الغازات المختلفة، أما رطوبة الهواء النقي فتقدر بـ ٤٪، والهواء يولد ضغطًا معينًا (٧٦٠ملم زئبق) لا يشعر العامل بتأثير هذا الضغط على جسمه، ولكن أي زيادة أو نقصان في الضغط الجوي يؤثر على حالة الفرد الصحية، ويعتمد مقدار هذا التأثير على:

١. سرعة هذا التغير في الضغط.
٢. وزنه، وشدته.
٣. قابلية الفرد لتحمل هذا التغير.

ب. العوامل المؤثرة في الضغط الجوي

١. مقدار بخار الماء الموجود في الهواء: نظرًا لأن كثافة بخار الماء أقل من كثافة الهواء؛ فإنه عندما تزداد كمية بخار الماء في هواء منطقة ما يقوم بإزاحة جزء من الهواء من تلك المنطقة؛ ليحل مكانه فتنخفض قيمة الضغط الجوي ويحدث العكس عندما تقل كمية بخار الماء في هواء منطقة ما. إذن التناسب عكسي؛ أي أن مقدار بخار الماء في الهواء يتناسب عكسيًا مع الضغط الجوي.

٢. درجة الحرارة: ينخفض مقدار الضغط الجوي بارتفاع درجة الحرارة؛ وذلك لأن الهواء عندما يسخن يتمدد، الأمر الذي يؤدي إلى أن قسمًا منه ينتقل إلى الجهة الأخرى ويؤدي ذلك إلى نقص وزن عمود الهواء وقلة ضغطه، في حين عندما تهبط درجة الحرارة فإن الهواء يتقلص وينكمش ويصغر حجمه فيضاف هواء جديد إليه؛ مما يزيد وزنه وبالتالي يزداد ضغطه. والتناسب هنا أيضًا عكسي، أي أن مقدار الضغط الجوي يتناسب عكسيًا مع درجة الحرارة.

ج. الأعمال التي يتعرض فيها العمال لاختلافات في الضغط

١. عند الارتفاع إلى طبقًات الجو العليا داخل الطائرات.
٢. العمل في أعالي الجبال والتي ترتفع ١٠-١٥ ألف قدم عن مستوى سطح البحر عند القيام بأعمال حفر الخنادق والأنفاق إلى أعماق كبيرة.
٣. عند القيام بأعمال الغطس إلى أعماق كبيرة.

د. تأثيرات انخفاض الضغط الجوي

العمل في أعإلى الجبال والتي ترتفع ١٠-١٥ ألف قدم عن مستوى سطح البحر وقيادة الطائرات، يؤدي إلى حالة مرضية بسبب قلة الأكسجين، بحيث يبدأ الفرد في الشعور بعلامات وأعراض؛ منها:

١. تسارع في عملية التنفس.ي
٢. تسارع في النبض.
٣. ارتفاع ضغط الدم.
٤. الشعور بـقيء.
٥. صداع وقد يحدث نزف بالفم والأنف.
٦. فقدان السيطرة على الحركات العضلية، ضعف بصري، قلة المساحة البصرية، عدم تمييز الألوان، طنين، فقدان ذاكرة، شلل أطراف، وإغماء، وإذا لم يعالج فإن هذه الحالة قد تؤدي إلى الوفاة.

هـ. وقاية العاملين في مناطق انخفاض الضغط الجوي؛ يجب:

١. تأمين أجهزة للإمداد بالأكسجين.
٢. تأمين ألبسة خاصة دافئة ومريحة.
٣. إجراء الفحص الطبي الدوري والابتدائي لضمان صحة الفرد.
٤. تهيئة الفرد أو الطيار بالتدرج على الانخفاض الجوي.
٥. توفير الغذاء الذي يلائم الجو والمنطقة.

و. تأثيرات ارتفاع الضغط الجوي

١. يحدث للعاملين تحت سطح الماء أو الأرض مثل عمال الأنفاق والغواصين. والضغط الجوي يتضاعف على جسم العامل إذا نزل ٣٢ قدمًا تحت سطح الماء، أي يتعرض لخطورة ضغط جوي واحد على جسمه، هذا وإن مقدار ما يحدثه الضغط الجوي (الواحد) على جسم العامل يعادل ١٤،٧ رطلًاً (٦،٧ كيلوجرام) لكل بوصة مربعة من جسم العامل.
٢. إن مخاطر ارتفاع الضغط الجوي على جسم العامل لا تأتي من زيادة نسبة (ضغط) الأكسجين في الهواء، ولكن من زيادة (ضغط) النيتروجين في أنسجة الدم عند ارتفاع ضغط الهواء؛ نسبة ذوبان النيتروجين (N) في الأنسجة الشحمية والجملة العصبية تعادل خمس مرات ذوبانه في الماء، بينما نسبة النيتروجين في الدم في الأحوال الاعتيادية تساوي ١،٣ سم^{٣} / ١٠٠سم^{٣} دم، وعندما يتضاعف الضغط الجوي تصبح نسبة النيتروجين (N) في الدم ٢،٢سم^{٣}/ ١٠٠سم^{٣} دم، وتستمر هذه النسبة في الزيادة كلما زاد ضغط الهواء على الجسم وطالت مدة التعرض.
٣. تنشأ الخطورة عندما يقل ضغط الهواء على الجسم فجأة وهذا يحدث إذا خرج الفرد من تحت سطح الماء بسرعة، وهذا يؤدي إلى:
   - تكون فقاعات من غاز النيتروجين داخل سائل الدم أو الأنسجة.
   - تؤدي الفقاعات إلى غلق الأوعية الدموية (موت الأنسجة)، ويعرف بمرض قيسون أو مرض الصندوق المغلق.

ز. الوقاية العاملين من مخاطر التعرض لضغط جوي مرتفع:

١. النزول والصعود التدريجي تحت السطح، وفي حالة ظهور أعراض مرض قيسون يعاد المريض لجهاز معالجة حالات قيسون أو لتنزيل الضغط الجوي تدريجيًا.
٢. تهيئة مساكن للعاملين قريبة من العمل؛ لأن الأعراض قد تظهر بعد ١٢ ساعة.
٣. تقليل تأثير الضغط عن طريق الصعود التدريجي للعامل من الخنادق والأنفاق إلى غرف مكيفة الضغط، ويبقى العامل بها مددًا تطول كلما قل الضغط حتى يصل إلى الضغط الجوي العادي.
٤. تحديد ساعات العمل.
٥. يُمنع من العمل من كان مصابًا بأمراض الجهاز العصبي أو التنفسي

سادسًا: الكهرباء الاستاتيكية والديناميكية:
Static & Dynamic Electricity

يزداد استخدام الكهرباء؛ نتيجة لزيادة الميكنة والأعمال الأتوماتيكية في جميع فروع الصناعة وخطوط الإنتاج- وكقاعدة؛ فإن الاستخدام الآمن لهذا النوع من الطاقة يتوقف على مدى سلامة المعدات والأجهزة الكهربائية ودرجة جودتها؛ وفي الواقع لا يتحقق الأمان المنشود دائمًا لأسباب كثيرة.

أ. أسباب وقوع الحوادث الناجمة عن الكهرباء يمكن تلخيصها في الآتي:

١. الاستخدام السيئ للمعدات الكهربائية السليمة.
٢. التركيبات والتوصيلات الرديئة المستخدمة في توصيل الكهرباء وفصلها.
٣. قيام أفراد غير متخصصين بعمل التوصيلات والإصلاحات في خطوط ومعدات الكهرباء.
٤. عدم اتخاذ احتياطات السلامة والصحة المهنية الكافية عند التعامل مع الكهرباء.
٥. ومما يؤكد الخطورة عند التعامل مع الكهرباء زيادة نسبة الوفيات نتيجة للتيار الكهربائي وارتفاع نسبة الحرائق الناشئة بسبب الكهرباء.

ولهذا؛ يجب الاهتمام الشديد بتعليمات السلامة والصحة المهنية عند استخدام المعدات الكهربائية واتخاذ احتياطات وتدابير فنية مناسبة وتنظيم دراسات؛ لتعليم أساليب السلامة والصحة المهنية للأفراد القائمين بالعمل في مجال استخدام الكهرباء بالورشة أو المصنع أو المنزل.

ب. أسباب الإصابة بالتيار الكهربائي

١. ملامسة الموصلات الكهربائية: ويُقصد بها موصلات التيار الكهربائيّ، وملامسة هذه الموصلات يمكن أن تحدث باللمس المباشر (سواء باليد أم أي جزء بالجسم)، أو عن طريق غير مباشر (التفريغ الكهربائي- القوس الكهربائي والذي يظهر في الشبكات الكهربائية).
٢. ملامسة الأجزاء غير الموصلة للتيار الكهربائي: عند حدوث عطل ما مثل انهيار العزل الكهربائي أو وقوع موصلات الكهرباء مباشرة على هذه الأجزاء.
٣. أثر التيارات الأرضية: هذه التيارات تؤدي إلى ظهور مجالات خطرة تشكل خطرًا على العامل.

ج. أنواع الإصابات الكهربائية:

١. الصدمة الكهربائية

تُعرّف الصدمة الكهربائية على أنها: تغير مفاجئ في عمل الجهاز العصبي والعضلي للجسم؛ نتيجة مرور التيار الكهربائي فيه.
وتشمل أضرار الإصابة بالصدمة الكهربائية بتأثيرها السطحي حيث يتضرر الجلد وأحيانًا الأنسجة الرّخوة مع الأربطة والعظام، وتعتمد خطورة الصدمة على نوع وخصائص ودرجة تضرر الأنسجة ورد فعل الأعضاء للضرر الحاصل، وقد تؤدي الحروق الشديدة التي يصاب بها العامل إلى الوفاة.

ومن مظاهر الصدمة الكهربائية:

- **الحروق الكهربائية:** وهي أكثر مظاهر الصدمة الكهربائية انتشارًا، وتُقسم هذه الحروق حسب شروط حدوثها إلى:
  - الحرق بسبب التيار أو التلامس مع التيار الكهربائي.
  - الحرق نتيجة القوس الكهربائي.
  - الحروق المختلطة.
- **الندبات الكهربائية:** بقع جلدية صغيرة ذات لون أصفر أو فضي ولها شكل دائري أو قطاعي وذات لون غامق في مركزها، وهي ليست خَطِرة وتُشفى مع مرور الزمن.
- **تَمَعدُن الجلد:** احتراق الجلد بفعل ذرات المعدن المنصهر والمتطاير نتيجة ظهور القوس الكهربائي.
  أخطر هذه الإصابات إصابة العين حيث يؤدي إلى فقدان البصر.

٢. الصعق الكهربائي

يعرف الصعق الكهربائي: بأنه التهيج الذي يصيب الأنسجة الحية؛ نتيجة مرور التيار الكهربائي في الجسم والذي يرافقه تقلص تشنجي للعضلات. يمكن تصنيف التشنجات العضلية الناجمة عن الإصابة بالصاعقة الكهربائية إلى:

- التقلص التشنجي للعضلات دون فقدان الوعي.
- التقلص في العضلات مع فقدان الوعي والمحافظة على التنفس وعمل القلب.
- فقدان الوعي واختلال عمل القلب والتنفس أو كلاهما.
- الوفاة بسبب توقف التنفس والدورة الدموية؛ إذ إن العامل يبدأ بالشعور بصعوبة في التنفس عندما تبلغ شدة التيار المار في الجسم (٢٠– ٢٥) مللي أمبير وتردد (٥٠ هيرتز).

د. العوامل التي يعتمد عليها تأثير التيار في الجسم

دلت الأبحاث العديدة التي أجريت لتحديد مدى تأثير التيار الكهربائي على جسم العامل على أن درجة الخطورة تعتمد على أربعة عوامل رئيسة: (مسار التيار داخل الجسم، شكل التيار وتردده، شدة التيار، زمن سريان التيار، فترة التعرض)، ويمكن تفصيلها كالتالي:

١. مسار التيار داخل الجسم

الطريق الذي يسلكه التيار داخل الجسم والأعضاء التي يمر بها يُعَد من العوامل المهمة في تحديد مدى تأثر الجسم بالتيار الكهربائي، فعند مرور التيار الكهربائي بشكل موازٍ لمحور الجسم فإن ١٠٪ من التيار المار يمر عبر القلب، في حين يمر ٣٪ من التيار عبر القلب في حالة سلوك التيار طريق اليدين (من يد إلى أخرى) وتقل نسبة التيار المار في القلب عند سلوك التيار المار في الجسم مسارات أخرى (يد– قدم)؛ وبالتإلى تقل خطورته؛ وتنعدم نسبة التيار المار في القلب عندما يسلك التيار طريق القدمين (من قدم إلى أخرى) وهو أكثر التيارات أمنًا (الأقل خطورة).

٢. شكل التيار وتردده

شكل التيار يحدده كونه مستمرًا أم مترددًا، فإذا كان التيار مترددًا فإن درجة خطورته تعتمد على مقدار تردده.

٣. زمن سريان التيار

مقاومة جلد العامل للتيار الكهربائي تعتمد على عدة عوامل؛ أهمها زمن سريان التيار عبر الجلد حيث تتناقص المقاومة تدريجيًا مع طول زمن السريان، وتعتمد كذلك على حالة الجلد (جاف، رطب، خال من الجروح).

مرور التيار بالجلد يؤدي إلى ارتفاع حرارته وبالتإلى تَأَيُّن الجلد وحرقه وانخفاض مقاومته، وهذه الخطوات تحدث عند التعرض لتيار الشبكات الكهربائية ذات الضغط المنخفض؛ أما عند الشبكات ذات الضغط العإلى فإن الحوادث تقع قبل لمس الأفراد للموصلات؛ نتيجة حدوث تفريغ كهربائي وظهور القوس.

٤. شدة التيار

ويبين الجدول التإلى مقدار شدة التيار الكهربائي وتأثيره على جسم العامل

المقادير	شدة التيار (مللي أمبير)	التأثير الناجم عنه
الآمنة	واحد أو أقل	لا يشعر به الإنسان
	1- 8	يشعر بالصدمة بدون ألم ويمكنه الابتعاد عن المصدر والتحكم في عضلاته
غير الآمنة	8- 15	صدمة مؤلمة- يمكنه الابتعاد والتحكم في عضلاته
	15- 20	صدمة مؤلمة يفقد السيطرة على العضلات القريبة من مكان الصدمة
	20- 50	لا يتمكن من الحركة- ألم شديد وتقلص شديد في العضلات وصعوبة في التنفس
الخطرة	50- 100	اضطراب القلب (الحالة الناتجة تسبب الوفاة)
	100- 200	لا علاج لمثل هذه الحالة والوفاة نتيجة مؤكدة
	200 فأكثر	حروق شديدة- تقلص شديد في العضلات وتحدث الوفاة بصورة مؤكدة في فترة حدوث الصدمة

هـ. العوامل التي يتوقف عليها مقاومة العامل للتيار الكهربائي:

١. حساسية الفرد Individual Sensitivity: حيث يختلف كل فرد عن الآخر في درجة المقاومة والمناعة الداخلية لكن في حدود معينة.
٢. حالة جلده وسمكه Skin Condition And Thickness: وكلما كان جلد العامل سميكًا أو غير مبلل بالعرق زادت المقاومة.
٣. رطوبة الجلد Skin Moisture: إذا كان العامل مبتلًا بالماء قلت مقاومته؛ لأن الماء مُوصِّل جيد للكهرباء.
٤. المساحة المتلامسة مع التيار Exposed Area: (لمسة– قبضة) كلما زادت المساحة المتصلة بالتيار الكهربائي زادت كمية الكهرباء المارة إلى الجسم وانخفضت المقاومة.
٥. مدة التعرض للتيار Exposure Period: كلما زاد زمن التعرض للتيار الكهربائي زادت كمية الكهرباء المارة إلى الجسم.
٦. إكمال الدائرة Closing Of Circuit: حيث يكون العامل جزءًا منها (اتصال العامل بالقطب السالب والموجب أو الاتصال بالموجب والأرضي).
٧. ملابس الفرد Clothing: كلما كانت ملابس الفرد من مواد رديئة في التوصيل الكهربائي زادت مقاومته.

و. الإجراءات الوقائية التي يمكن اتخاذها للحماية من المخاطر الكهربائية

١. التأكد من وجود المواد العازلة على الأجهزة والعُدد الكهربائية وكسوتها بغلافٍ واقٍ في حالة عدم وجوده عليها.
٢. الاختبار الدوري لوسائل الحماية للتأكد من صلاحيتها وخلوها من الأعطال (تمزق العوازل، لفائف الموتورات وغيرها).
٣. استخدام الجهد الكهربائي المنخفض (أقل من ٤٢ فولت) في العدد اليدوية والأدوات الكهربائية المعرضة لمخاطر معينة.
٤. إيقاف تشغيل المعدات والأجهزة الكهربائية المَعيبة وإصلاحها بأسرع وقت ممكن.
٥. توعية العاملين بمخاطر الكهرباء وطرق الوقاية منها وأهمية التزامهم بقواعد تعليمات السلامة واستخدام مَهمّـات الوقاية الشخصية.
٦. عدم لمس خطوط نقل الكهرباء العلوية المتقطعة حتى يتم فصل التيار عنها والإبلاغ عن أي عطل كهربائي بالسرعة الممكنة.
٧. العزل الأرضي Earthing: التوصيل بين غلاف الجهاز الكهربائي الموصّل للتيار ولوح أرضي ذي مقاومة منخفضة جدًا بواسطة سلك يوصل بالأرض؛ بهدف فصل التيار عندما يزيد على الحد المسموح به في حالة حدوث ملامسة.
٨. تبريد بعض الأجهزة الكهربائية (المحولات) بالوسائل المناسبة لخفض حرارتها وعدم تعريض الأجهزة الكهربائية ومكوناتها للرطوبة والغبار والغازات.
٩. توفير أجهزة ومعدات إطفاء الحريق المناسبة وتوزيعها بشكل يغطي جميع مَوَاطن الخطر.
١٠. لا يجب العمل قبل فصل التيار الكهربائي واختبار عدم وجود الجهد في موقع العمل.
١١. استخدام نظام تصاريح العمل للتأكد من الاحتياطات والإجراءات الوقائية سابقة الذكر في الأعمال غير المعتادة.

وقد نص القرار الوزاري رقم ٢٠٠٣/٢١١ على العديد من الاشتراطات الخاصة بالوقاية من مخاطر الكهرباء الديناميكية في المادة رقم ٣٢:

أ. يجب عمل أرضيات عازلة أمام وخلف لوحات التوزيع.
ب. يجب إجراء الفحص الدوري على الكابلات والأسلاك والتوصيلات الكهربائية.
ج. يجب استخدام أجهزة كهربائية متوافقة مع المواصفات القياسية المصرية.

د. يجب التأكد من أن الجهاز أو الآلة موصلة آمنة وسليمة ومطابقة للمواصفات الفنية لها، وبخاصة ما يأتي:

١. نوع التيار الكهربائي.
٢. موصل على ثلاثة أوجه أو الاثنين أو الوجه الواحد.
٣. قيمة الذبذبة الموجودة.
٤. التأكد من التوزيعات الكهربائية المناسبة.
٥. يُحظر مرور المعدات والآلات على الكابلات والتوصيلات الكهربائية.

سابعًا: مخاطر الانفجار
Explosion Hazard

أ. تعريف المواد القابلة للانفجار

مادة أو نفاية (أو مزيج من مواد أو نفايات) قادرة بذاتها على أن تنتج بواسطة تفاعل كيميائي، غازًا على درجة من الحرارة وتحت قدر من الضغط وبسرعة تؤدي إلى إلحاق الضرر بالوسط المحيط.

فمخاطر الانفجار هي مخاطر تنشأ نتيجة تداول بعض المواد؛ لذلك يجب الالتزام بالمعايير والاشتراطات الخاصة باستخدام المواد القابلة للانفجار.

وهناك ثلاثة أنواع من الانفجارات:

١. **الانفجارات الكيماوية:**

وهي تحول المادة المتفجرة بشكل سريع ومفاجئ إلى غازات قد يصل حجمها من (١٠،٠٠٠ إلى ١٥،٠٠٠) مرة من حجم المادة المتفجرة الأصلية.

والمادة المتفجرة هي: كل مادة أو خليط قادر على التفاعل في زمن قصير جدًا بشكل ناشر للحرارة منتجًا كمية كبيرة منها، بحيث تكون المواد النهائية للتفاعل في مجملها أو على الأقل جزء كبير منها مواد غازية، وبحيث تجتمع هذه الحرارة مع الغاز لتكوين طاقة حركية تتحول إلى عمل ميكانيكي، ولها ثلاثة أنماط: وهذه الأنماط ذات ارتباط وثيق بالاشتعال، وهي على النحو التالي:

- **الانفجار الغازي:** وينتج عن اشتعال سريع لكمية من الغازات متجمعة في حيز ما (غاز البوتوجاز- الغاز الطبيعي).
- **الانفجار البخاري:** وينتج عن اشتعال سريع لكمية من الأبخرة متجمعة في حيز ما مثل (بخار البنزين- الكحول).
- **الانفجار الغباري:** وينتج عن اشتعال سريع لكمية من غبار لمواد قابلة للاشتعال متجمعة في حيز ما (غبار زغب القطن- الدقيق).

٢. **الانفجارات الميكانيكية:** هي انفجارات ناتجة عن ارتفاع الضغط في حيز مغلق، مثل زيادة ضغط غاز أو بخار مضغوط مثال أوعية الضغط للطبخ، أو انفجار الغلايات أو إطارات السيارات في درجات الحرارة المرتفعة.

٣. **الانفجارات الذرية:** وهي عملية انشطار أو اندماج الذرة في المادة المتفجرة يصاحبه انتشار طاقة حرارية كبيرة وغازات بكميات هائلة، وهي التي تحدث في القنابل النووية والهيدروجينية.

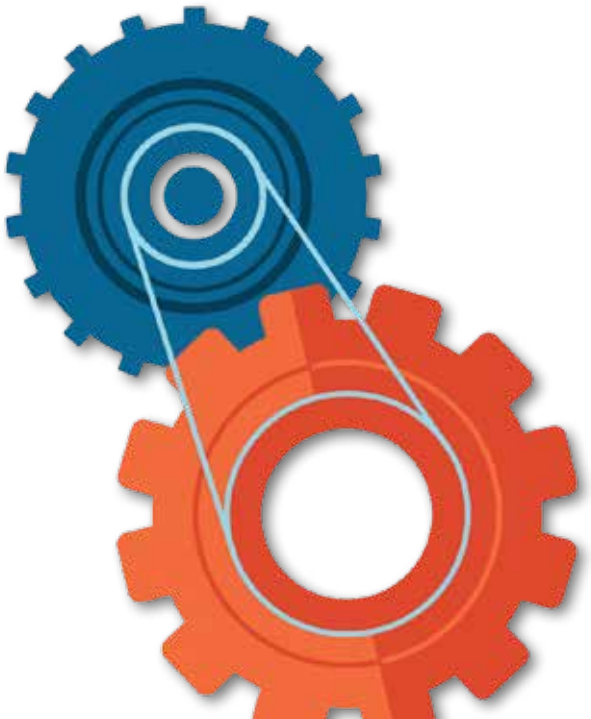
ب. الوقاية من مخاطر الانفجارات:

١. نشر الوعي عن المواد القابلة للانفجار وكيفية حدوث الانفجارات.
٢. عمل تقييم مخاطر للتعامل مع المواد المتفجرة.
٣. اتباع الخطط الأمنية لنقل المواد المتفجرة مع الإبلاغ عن أي حيود عن الخطط الموضوعة.
٤. يجب أن تتم الأعمال تحت إشراف أشخاص أكفاء لديهم الخبرة والتأهيل الكافي.
٥. وضع خطط الطوارئ اللازمة للإخلاء والتعامل في حالات الانفجارات.
٦. استخدام نظام تصاريح العمل للتأكد من الاحتياطات والإجراءات الوقائية سابقة الذكر في الأعمال غير المعتادة.
٧. عند تخزين المواد المتفجرة يجب مراعاة الشروط والمعايير الخاصة بطبيعة المادة وتفاعلاتها الكيميائية، كما يجب مراعاة تصميم المخازن بصورة تؤمن المواد المتفجرة والبيئة المحيطة.

مخاطر بيئة العمل

ثانيًا: المخاطر الميكانيكية

Mechanical Hazards



المخاطر الميكانيكية

Mechanical Hazards

تعتبر العمليات والآلات الميكانيكية مصدر مخاطر على العاملين؛ إذ تنجم عنها نسبة كبيرة من الإصابات التي قد تترك عجزًا مستديمًا؛ ولذا كان الاهتمام بعزل وحجب العمليات والآلات الميكانيكية يأتي في الاعتبار الأول عند القيام بوضع أي برنامج وقاية لمنع حوادث العمل والإصابات المهنية.

أولًا: تعريف المخاطر الميكانيكية:

هي كل ما ينشأ عن الاصطدام أو الاتصال بين جسم العامل وبين جسم صلب؛ وعلى الأخص:

أ. كل خطر ينشأ عن آلات وأدوات العمل من أجهزة وآلات وأدوات رفع وجَر ووسائل الانتقال والتداول ونقل الحركة.

ب. كل خطر ينشأ عن أعمال التشييد والبناء والحفر ومخاطر الانهيار والسقوط.

ثانيًا: أنواع المخاطر الميكانيكية:

وقد نص القرار الوزاري رقم ٢٠٠٣/٢١١ على العديد من أنواع المخاطر الميكانيكية إبتداءً من المادة رقم ١٤ إلى المادة رقم ٣١؛ وهي كالآتي:

أ. أعمال البناء والحفر والهدم (المادة ١٤).

ب. السقالات (المادة ١٥).

ج. السقالات المعلقة (المادة ١٦).

د. الأفاريز المحيطة بموقع العمل (المادة ١٧).

هـ. السلالم (المادة ١٨).

و. أعمال الهدم (المادة ١٩).

ز. الحفر في الأرض والأنفاق (المادة ٢٠).

ح. عمال المناجم والمحاجر (المادة ٢١).

ط. العمل على مستوى مرتفع بما في ذلك فوق الأسطح المختلفة (المادة ٢٢).

ي. الشَّدَّة والعبوات اللازمة للخرسانة (المادة؛ ٢٣).

ك. أعمال الغوص والعمل تحت سطح الماء والملاحة (المادة ٢٤- المادة ٢٥).

ل. استعمال المفرقعات (المادة ٢٦).

م. مخاطر الأجهزة والآلات (المادة ٢٧).

ن. النقل والرفع وتداول المواد (المادة ٢٨).

س. المصاعد وأدوات الرفع والجر (المادة ٢٩).

ع. الأوناش والروافع (مادة ٣٠).

ف. أعمال التخزين والتداول المخزني (مادة ٣١).

ثالثًا: أهم مصادر المخاطر الميكانيكية:

أ. المخاطر الناتجة عن المنشأة ومكوناتها

ب. المخاطر الناتجة عن الآلات والعدد اليدوية

ج. المخاطر الناتجة عن الحركات والعمليات الميكانيكية

د. المخاطر الناتجة عن وسائل النقل الآلي واليدويّ.

وفيما يلي شرح لأهم مصادر المخاطر الميكانيكية والإجراءات الواجب اتباعها:

أ. المخاطر الناتجة عن المنشأة ومكوناتها

١. الدرج والسلالم

يتسبب الدرج والسلالم في كثير من حوادث سقوط الأشخاص أو الانهيار؛ ومن أمثلتها:

- **سلالم ثابتة:** ويجب أن تتوافر في السلالم الشروط الآتية كما نصت المادة رقم ١٨ من القرار رقم ٢١١ لسنة ٢٠٠٣:
  - يجب أن تُجهز السلالم والمشايات المرتفعة أو الأماكن المُشابهة باشتراطات علمية وفنية تتوافر فيها احتياطات الوقاية والسلامة، وأن تكون أرضيات السلالم من مادة مناسبة تمنع الانزلاق وأن تكون درجات السلالم بمتانة كافية وبعرض كاف يسمح بالمرور عليها بأمان وأن تُحاط بحواجز من الجانبين.
  - يجب أن تُحاط فتحات السلالم والأرضية بسياج من جميع الجوانب ماعدا مدخل السلم، ويصنع هذا السياج من قضبان على مسافات ضيقة تمنع المرور بينها.
  - يجب الحفاظ على السلالم والمشايات والحوائط والأسقف سليمة على الدوام وإصلاح وترميم ما يتلف منها.
  - أن يكون اتساع السلم كافيًا لحركة الأشخاص.
  - أن تكون الرؤية والإضاءة واضحة بالسلالم.
  - أن تكون التهوية كافية بالسلالم بحيث لا تسمح بتراكم الدخان أو الأبخرة.
  - أن تُزود السلالم بدرابزين.
  - ألا يقل عرض الدرج عن ٣٤ سم وارتفاعها ينحصر ما بين ١٣- ٢٠ سم.
  - إذا كان السلم أو الدرج مصنوعًا من الصاج فإنه يجب وأن يتحمل ثقلًا لا يقل عن خمسة أضعاف الوزن المحتمل.
- **سلالم متحركة ومتنقلة:** ويجب أن تتوافر فيها الشروط الآتية:
  - يجب أن تكون مصنوعة من الخشب أو المعدن المتين بحيث لا تقل المسافة بين جانبي السلم عن ٣٠ سم ولا يزيد طوله على ٩م.
  - إذا كان السلم متحركًا على عجل فإنه يجب ألا يزيد طوله على ٦ م.

٢. الأسقف:

- تتسبب الأسقف (خرسانة- معدنية) في بعض الحوادث نتيجة سقوطها أو انهيار أجزاء منها للأسباب الآتية:
  - تراكم المياه على الأسقف.
  - تحميل الأسقف بأحمال أكثر من الحمولة المسموحة عليها.
  - تأثر بعض الأسطح بأشعة الشمس والرطوبة أو الحرارة الداخلية بالمبنى الذي يحتوي على الأفران أو عمليات حرارية.
- كيفية تقليل المخاطر التي تتعرض لها الأسقف:
  - عدم تحميل الأسقف بأحمال أكثر من المصممة لها.
  - تزويد الأسقف بمجارٍ لمياه الأمطار.
  - عزل الأسقف بمواد عازلة لا تؤثر عليها الرطوبة أو الحرارة أو أشعة الشمس.

٣. الأرضيات:

- يتسبب عن الأرضيات بعض الحوادث مثل سقوط أو تزحلق وانزلاق للأشخاص للأسباب الآتية:
  - تلوث الأرضيات بمواد بترولية.
  - وجود حفر في الأرضيات.
  - ترك غرف التفتيش بدون أغطية.
- كيفية تقليل المخاطر الناتجة عن الأرضيات:
  - يجب أن تكون الأرضيات خالية من الحفر والفتحات.
  - إذا كانت هناك وحدة لتجميع أو خلط الزيوت فإنه يجب استخدام أحواض معدنية لتجميع الزيوت من وقت لآخر.
  - يجب أن تكون الأرضيات من مادة مناسبة لطبيعة العمل الجاري بها مع وضع علامات إرشادية أو مَصدَّات في الأماكن التي يتم فيها الحفر.

٤. الجدران والحوائط

- تتسبب الحوائط والجدران في الحوادث؛ نتيجة لسقوط أو انهيار أجزاء فيها للأسباب الآتية:
  - تحميل الحوائط بأحمال أكثر من المصممة عليها.
  - وجود آلات ينتج عنها اهتزازات والحوائط غير مصممة لامتصاص الاهتزازات.
- كيفية تقليل المخاطر الناتجة عن الحوائط والجدران:
  - عدم تحميل الحوائط بأحمال أكثر من المصممة عليها.
  - تصميم الحوائط بقواعد ماصة للاهتزازات في حالة وجود آلات تسبب هذه الاهتزازات.
  - يجب تغطية الحوائط بدهانات تتناسب والعمليات الجارية داخلها.

٥. الممرات

- تتسبب الممرات في بعض الحوادث مثل تصادم الأشخاص ووسائل النقل، بسبب ضيق الممرات بحيث لا تتسع لحركة الأشخاص والمعدات بصورة كافية.
- كيفية تقليل المخاطر الناتجة عن الممرات:
  - تصميم الممرات بحيث تكفي لمرور الأشخاص والمعدات.
  - تصميم ممرات للذهاب وأخرى للإياب عند كثرة تنقل الأشخاص ووسائل النقل والآلات الرافعة.

ب. المخاطر الناتجة عن الآلات والعدد اليدوية

نتيجة انتشار استخدام الآلات والعدد اليدوية في غالبية الصناعات نجد أنه كثيرًا ما يقع من إصابات وحوادث، هي:

١. استعمال آلات أو معدات غير مناسبة للعمل: ومن أمثلتها:

- استعمال السكينة كمفك.
- استعمال أجنة في فك الصواميل.
- استعمال مفتاح الصواميل كمطرقة.

٢. استعمال معدات يدوية تالفة: ومن أمثلتها:

- استعمال منشار للقطع وسلاحه غير مسنون.
- استعمال شاكوش بيد غير ثابتة في الرأس أو بها شرخ.
- استعمال أجنة ورأسها مفلطح.

٣. استعمال غير صحيح للمعدات والآلات اليدوية: ومن أمثلتها:

- تقطيع مسامير أو قطع معدنية بمنشار خشب.
- استعمال آلات وفُرَش حديدية في أماكن بها تجميع ونسب غازات.

٤. كيفية تقليل المخاطر الناتجة عن الآلات والعدد اليدوية:

- توفير وسائل الوقاية الشخصية المناسبة لكل عملية.
- توفير العدد اليدوية الضرورية لكل عامل.
- تدريب العمال على استخدام هذه الأدوات أو العدد قبل قيامهم بالعمل بها مع إحاطتهم بمخاطرها.
- التنبيه بعدم استخدام عدد يدوية في غير الغرض المخصصة له.
- إجراء صيانة دورية للعدد والآلات اليدوية للمحافظة عليها في وضع سليم صالح للعمل.
- حفظ العدد والآلات اليدوية في أماكن معدة خصيصًا لها، وعدم إلقاء العدد على الأرض أو على حافة الماكينات أو على أسطح عالية.
- عدم وضع الأدوات ذات الأحرف الحادة في جيوب الملابس من دون جراب واقٍ.
- التفتيش على العدد والآلات اليدوية قبل استخدامها والتأكد من صلاحيتها للعمل.

ج. المخاطر الناتجة عن الحركات والعمليات الميكانيكية

إن العمليات والحركات الميكانيكية مهما كانت بسيطة أو خفيفة لها خطورتها، وتتفاوت هذه الخطورة حسب القوة المؤثرة في تلك الحركات الميكانيكية وسرعة الحركة وشكل الجزء المعرض له العامل.

١. الحركات الميكانيكية

- **الحركة الدائرية:** من الأمثلة الواضحة لهذه الحركة هي حركة الدوران حول محور معين، ولا يخلو نوع من الماكينات من هذه الحركة عن طريق دوران الأعمدة التي تستخدم لنقل طاقة الحركة من مكان لآخر، إما بطريق مباشر أو بواسطة إطارات أو سيور أو سلاسل أو تروس، وتتوقف خطورة الحركة على الأعمدة من حيث كونها ملساء أو خشنة سريعة أو بطيئة؛ ومن أمثلتها:
  - أعمدة نقل الحركة.
  - الحَدَّافات والإطارات المثبتة على الأعمدة.
  - الأجزاء البارزة في الأعمدة الدائرية كالخوابير ومسامير التثبيت.
  - وصلات الأعمدة ومسامير ربطها إذا كانت بارزة.

- عمود تثبيت طرف المثقاب الرأسي.

- **الحركات الترددية والانزلاقية:** هي حركات مستقيمة ينزلق فيها الجزء المتحرك على جزء ثابت؛ ومن أمثلتها:
  - أعمدة المكابس والمطارق وأذرع التوصيل.
  - حركة عربات ماكينات القَشْط.
  - ماكينات قطع أسنان التروس أو فتح مجارٍ في الأسطح المعدنية.
- **نقط تداخل الحركة:** هي نقطة تلامس جزءين متحركين أو جزء متحرك وآخر دائري؛ ومن أمثلتها:
  - نقطة تقابل سير وطارة.
  - نقطة تقابل ترس وجريدة مسننة.
  - نقطة تقابل ترس وجنزير.
  - نقطة تقابل ترسين.

٢. العمليات الميكانيكية

- **عمليات القطع:** نقصد بعمليات القطع، مجموعة من العمليات التي تعطي شكلاً محددًا للمادة بإزالة المادة الزائدة باستخدام أنواع متعددة من الأدوات؛ للوصول إلى المواصفات المطلوبة والتي بها الكثير من مواضع الخطورة؛ ومن أمثلتها:
  - موضع اتصال منشار الصينية بالمادة الجاري قطعها.
  - موضع اتصال قلم المخرطة بالمادة الجاري خراطتها.
  - موضع اتصال حجر الجَلخ بالمعدن الجاري تجليخه.
  - موضع وصول مكبس القطع بالشغلة الجاري قطعها.
- **عمليات التشكيل والقص والثني:** يقصد بعمليات التشكيل كل عملية لا يتطاير فيها رايش أو غبار؛ ومن أمثلتها:
  - مكابس الورق والقطن.
  - عمليات الحفر (حفر دوائر- حفر مجارٍ).
  - خط اتصال درافيل تشكيل الصاج.

٣. كيفية تقليل المخاطر الناتجة من الحركات والعمليات الميكانيكية:

لمنع أو تقليل المخاطر الناتجة من العلميات والحركات الميكانيكية فإنه يجب تسوير أماكن الخطر بواسطة حواجز؛ وأنواعها كالآتي:

- **حواجز مقفلة** وتنقسم إلى:
  - **حواجز مقفلة ثابتة:** تُركب على الأعمدة الدوارة والوصلات التي تحاط بها الحدافات أو الإطارات، وهي مصنوعة من شبك معدني أو غلاف معدني.
  - **الحواجز مقفلة متحركة:** وهي تغطي منطقة الخطر ويمكن تحريكها بما يتناسب ووضع مصدر الخطر، وتستخدم مع حجر الجلخ وسلاح منشار الصينية حيث يمكن تحركه لأعلى ولأسفل؛ حتى يصبح ملامسًا لسطح كتلة الخشب الجاري قطعها.
- **حواجز ذات التحكم الداخلي:** وتتم عملية الفتح والقفل للحاجز عن طريق اتصال الحاجز بعمود نقل الحركة إلى آلة القطع والتشكيل ميكانيكًا بواسطة روافع أو كهربائيًا؛ بمعني أنه يتم تشغيل هذه الحواجز داخليًا من الماكينة أو تستخدم أشعة إلكترونية تتحكم في محرك تشغيل آلة القطع الأساسية في عمل هذا النوع من الحواجز؛ بهدف إبعاد أيدي أو ذراع أو جسم العامل عن منطقة الخطر عندما تعترض مسار الشعاع الإلكتروني.
- **حواجز أوتوماتيكية؛ ومن أنواعها:**
  - جهاز يعمل على رفع أيدي العامل عن منطقة الخطر؛ مثلًا عن طريق ذراع متصل برافعة مع عمود تحريك المكبس.
  - جهاز يعمل على إبعاد جسم العامل عن مكان الخطر.
  - جهاز يعمل على تضييق المسافة المسموح بها أمام منطقة التشغيل.
- **التحكم في طريقة العمل على الماكينة:**

  وتتم بالطرق الآتية:
  - جهاز تشغيل الماكينة يتم بكلتا يدي العامل.
  - تغذية الماكينة بمواد التشغيل بطريقة مأمونة أو أتوماتيكية.
  - تغذية الماكينة بمواد التشغيل لسحب المنتجات بواسطة آلات.
- **الشروط الواجب توافرها في الحواجز:**
  - أن تعمل على الوقاية الكاملة من الخطر الذي وضعت لتلافيه.

- أن تَحول دون وصول العامل أو أحد أعضاء جسمه إلى منطقة الخطر طوال فترة أداء العمل.
- أن تعمل بأقل جهد ممكن ولا يتسبب عنها جهود إضافية على العامل.
- أن تكون مناسبة للعمل وألا تضايق العامل أو تعوقه عن العمل؛ أي لا تقلل من إنتاجيته.
- لا تعوق عمليات تزييت أو ضبط وإصلاح الماكينة أو التفتيش عليها.
- أن تكون صالحة للعمل بأقل صيانة ممكنة.
- أن تقاوم ما تتعرض له أثناء العمل من ضغوط أو إجهادات أو صدمات.
- أن تقاوم التآكل والصدأ وأن تكون غير قابلة للاشتعال كالخشب مثلًا.
- لا تؤثر في سَعَة الممرات.

د. المخاطر الناتجة عن وسائل النقل الآلي واليدوي

١. أسباب حوادث النقل: ينتج عن وسائل النقل بعض الحوادث للأسباب الآتية:

- تحميل وسيلة النقل بحمل أكثر من المقرر لها.
- تحميل وسيلة النقل بطريقة غير مأمونة.
- السير بسرعة غير مأمونة.
- عدم عمل صيانة لوسيلة النقل بصفة دورية.

٢. كيفية تقليل المخاطر الناتجة عن وسائل النقل الآلي واليدوي:

- يجب أن تتوافر التهوية الجيدة للحجرة الخاصة بموتورات المصاعد.
- إلمام القائمين بتشغيل المَرْكبات بإجراءات الأمن والسلامة؛ خاصةً لو كانت المواد المنقولة مواد خطرة، وتدريبهم على كيفية التعامل معها.
- عمل صيانة دورية لوسائل النقل.
- توزيع الأحمال بشكل منتظم على وسيلة النقل.
- وضع لوحة على كل أداة حمولة لبيان وزنها.
- عدم تحميل وسائل النقل أو الرفع بحمل أكثر من حمولتها.
- تزويد وسائل النقل بفرامل تعمل على توقفها فورًا عند حدوث خطر.
- إعداد سجل لكل آلة رافعة يسجل فيها ملاحظات التفتيش عليها وتاريخ التفتيش وما أجري عليها من إصلاحات أو استبدال أجزاء منها.
- خلاف التفتيش الدوري، يجب إجراء تفتيش ظاهري يومي قبل استخدام وسيلة النقل.

مخاطر بيئة العمل

ثالثًا: المخاطر غير المباشرة (السلبية) والمخاطر البيولوجية والمخاطر النفسية

Indirect Hazard, Biological Hazards and Psychological Hazard

المخاطر غير المباشرة (السلبية)

Indirect Hazards

هي المخاطر التي قد تنشأ نتيجة عدم توافر أحد الاحتياجات الآتية:

أ. وسائل الإنقاذ والإسعاف.
ب. النظافة.
ج. ترتيب أماكن العمل.
د. الشهادات الصحية للعاملين بالأغذية.
هـ. عدم ملاءَمة المَهمّـات والآلات لجسم العامل.
و. علامات مسالك الهروب وغيرها.
ز. عدم وجود غرف لخلع الملابس.

طرق الوقاية من المخاطر السلبية
Protection Against Indirect Hazards

أ. توفير وسائل الإسعافات الطبية للعاملين، بما يتناسب وطبيعة العمل وعدد العاملين مع حفظها في صندوق يوضع في متناول العاملين.
ب. على المنشأة توفير وسائل النظافة (تشمل: المورد المائي/ التجهيزات الصحية/ أعمال الصرف والنظافة العامة).
ج. يجب على المنشأة عدم إلقاء فضلات المواد القابلة للاشتعال أو الانفجار على الأرض أو الممرات، ويجب إزالتها أولًا بأول والتخلص منها بطريقة آمنة.
د. على المنشأة إعداد مكان خاص لاستبدال وخلع الملابس، على أن يُزود بخزانات أو دواليب للعاملين؛ خاصة في الصناعات التي تؤدي إلى تلوث أجسامهم أو ملابسهم.
هـ. يجب على المنشأة توفير معدات وأدوات الإنقاذ وأن تكون مناسبة وصالحة للاستعمال ومحفوظة في أماكن يسهل استخدامها.
و. على المنشأة التي توجد بها أماكن لتغذية العاملين مراعاة نظافة هذه الأماكن وأن تكون بعيدة عن ملوثات الصناعة. وطلب الشهادات الصحية للعاملين بالأغذية للتأكد من سلامة العمال من الأمراض المُعْدية والوبائية.

وقد أشار القرار رقم ٢٠٠٣/٢١١ لطرق الوقاية من المخاطر السلبية في المادة ٣٨.

المخاطر البيولوجية

Biological Hazards

هي تلك المخاطر غير المرئية التي تصيب العامل؛ مثال (الڤيروسات، البكتريا، الجراثيم، الفطريات والطفيليات).

أولًا: طرق الإصابة بالمخاطر البيولوجية
Infection Sources

أ. عن طريق الجهاز التنفسي.
ب. عن طريق الجهاز الهضمي
ج. عن طريق الجلد.
د. عن طريق العين.

ثانيًا: المهن الأكثر تعرضًا للمخاطر البيولوجية
Jobs Most Exposed To Biological Hazard

تمتد إلى العمل بـالقطاعات التالية:

أ. القطاع الصحي
ب. قطاع التدريس
ج. المزارع بأنواعها
د. مصانع الأغذية
هـ. المناجم والمحاجر
و. عمال الحفر
ز. الرعاية الطبية البيطرية
ح. عمال النظافة (مُخلفات عادية ومخلفات خطرة ومخلفات أكثر خطورة)
ط. معامل الأبحاث والجامعات
ي. مصانع إعادة تدوير المخلفات
ك. عمال النجارة.

ثالثًا: الأمراض البيولوجية
Biological Diseases

تتضمن على سبيل المثال:

أ. الجمرة الخبيثة (الأنثراكس)
ب. البروسيلا
ج. الطاعون
د. داء درالنج Histoplasmosis

رابعًا: طرق الوقاية من المخاطر البيولوجية
Protection Against Biological Hazards

أ. النظافة العامة والشخصية المستمرة.
ب. مقاومة الحيوانات والحشرات الناقلة للأمراض.
ج. التطعيم قبل مزاولة العمل.
د. ارتداء مَهمّـات وقاية شخصية عند التعرض لمصادر ملوثة بالميكروبات والجراثيم؛ مثل البِدَل وكذلك القفازات والأحذية المطاطية العالية ونظارات واقية للعين.
هـ. العزل الطبي.

وقد أشار قرار وزير القوى العاملة والهجرة رقم ٢١١ لسنة ٢٠٠٣ إلى بعض الاحتياطات الكفيلة للوقاية من المخاطر البيولوجية؛ على النحو الآتي:

- تلتزم المنشآت التي يتعرض فيها العاملون؛ نتيجة لاستخدام وتداول وتخزين المواد البيولوجية الخطرة (الحيوية) والبيوكيميائية أو التي يتم إنتاجها باستخدام التكنولوجيا الحيوية، بإجراء تصنيف للملوثات البيولوجية طبقًا لدرجة خطورتها والتعرض المهني لها، وإعداد دليل خاص بطرق مكافحة العدوى والتلوث البيولوجي (الحيوي) في بيئة العمل.
- يجب اتخاذ الإجراءات التنظيمية والصحية التي تؤدي إلى عدم تعرض العاملات الحوامل والنساء في سن الخصوبة، لأي مصدر من مصادر العدوى بالملوثات البيولوجية (الحيوية) الخطرة في بيئة العمل.
- وضع نظام للمتطلبات الصحية الأساسية لسلامة الأغذية والمشروبات في الأماكن المخصصة لإعدادها وتحضيرها وتخزينها وتداولها في المنشآت التي تقوم باستخدام وتخزين المواد البيولوجية الخطرة (الحيوية)، مع حظر تناول الأطعمة والتدخين في هذه الأماكن.
- الالتزام بوضع نظام طبقًا للمواصفات الصحية المعتمدة لتحصين العاملين باللقاحات والأمصال ضد الأمراض المعدية والڤيروسية والبكتيرية، للعاملين المعرضين للمخاطر البيولوجية الناتجة عن استخدام وتداول وتخزين المواد والمركبات الحيوية وأماكن معالجة النفايات والمخلفات الخاصة بها.
- على إدارة المنشأة وضع نظام خاص للتطهير والتعقيم ومعالجة المخلفات والنفايات البيولوجية (الحيوية) والبيوكيميائية.
- على إدارة المنشأة اتخاذ الإجراءات اللازمة الخاصة بمكافحة ناقلات وحاملات المرض والعدوى (القوارض والحشرات) في أماكن العمل، التي يتم فيها التعرض للمواد والمركبات البيولوجية ومعالجته والتخلص من النفايات والمخلفات الخطرة الناتجة عنها، وأن يُراعى في المواد المستخدمة في عمليات المكافحة أن تكون مطابقة للمواصفات الصحية والبيئية وتدريب العاملين على الاستخدام المأمون لهذه المواد.
- توفير مرافق للنظافة العامة وأماكن للاغتسال وأدوات النظافة الشخصية (مناشف وصابون ومواد مطهرة وغيرها) بحيث تتناسب مع عدد العاملين بالمنشأة، وأن تكون ملائمة لطبيعة المخاطر والملوثات.
- تلتـزم المنشـأة بتوفير مَهمّـات الوقاية الشخصية ملائمة لطبيعة العمل والمخاطر البيولوجية (الحيوية) والبيوكيميائية في بيئة العمل، وبشرط أن تكون مطابقة للمواصفات الصحية وأن يتم تدريب العاملين على استخدامها وصيانتها وحفظها طبقًا للمواصفات الواردة من المصنع أو المُورِّد لهذه المَهمّـات.
- توفير وسائل الرعاية الطبية والإسعافات الأوَّلية والإنقاذ والتي يجب أن تتلاءم مع طبيعة المخاطر والحوادث المحتملة أثناء استخدام وتداول وتخزين المواد البيولوجية (الحيوية) والبيوكيميائية، وتدريب العاملين على استخدامها طبقًا للمواصفات الطبية المعتمدة في تقارير السلامة والصحة الحيوية لكل مادة.
- إعداد وتنظيم برامج للتثقيف الصحي والتوعيـة ونشر المعلومات عن المخاطر والإجراءات الخاصة بالسلامة الحيويـة والصحية والبيئيـة، في إنتاج واستخدام وتداول وتخزين المركبات والمواد البيولوجية (الحيوية) وطرق معالجتها والتخلص من النفايات الخاصة بها، وذلك عن طريق التدريب والحلقـات النقاشـية والنشـرات الفنية ووضع بطاقات التعريف والعلامات الإرشادية الخاصة بالسلامة البيولوجية (الحيوية).
- تلتزم إدارة المنشأة بإعداد وثيقة السلامة الحيوية الخاصة بالمواد البيولوجية بالتعاون مع المورد أو المنتج لهذه المواد، على أن تتضمن هذه الوثيقة المخاطر الناتجة عن استخدام المواد والمركبات البيولوجية والمكونات والتركيب المحدد لكل مادة أو مركب بيولوجي (حيوي)، وإجراءات الطوارئ الخاصة في حالات التلوث أو الانسكاب والإسعافات والرعاية الطبية الأولية في حالات التعرض للتلوث والجروح والإصابات نتيجة التلوث بالمواد الحيوية، ونظم التخزين والتداول والمعلومات الخاصة باللوحات الإرشادية وبطاقات التعريف والسلامة الحيوية، وعلامات التحذير والأمصال واللقاحات ونظم معالجة النفايات والمخلفات الخطرة الناتجة عنها.
- إعداد 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 اللازمة لذلك.
- الالتزام بمراعاة الشروط الفنية والهندسية في تصميم نظم التهوية في بيئة العمل المحتمل تلوثها بالمواد والمركبات البيولوجية (الحيوية) وذلك بتجهيز نظام التهوية بمرشحات خاصة؛ لمنع انتشار الهواء الملوث بالعوامل البيولوجية إلى مناطق العمل والمساكن المجاورة، مع عزل الوحدات التي تحتوي على مخاطر بيولوجية عن باقي أماكن العمل الأخرى، ومنع دخولها لغير العاملين بها خلال الإجراءات التنظيمية الخاصة بالسلامة الحيوية.

المخاطر النفسية

Psychological Hazards

هي المخاطر التي قد تنشأ عن سوء الحالة النفسية للفرد والعوامل المؤثرة على الصحة والحالة النفسية؛ مثل:

- العمل الروتيني.
- ضغوط العمل.
- سوء الإدارة (خلل بنظام الأجور/ الترقيات/ العلاقة بين الرؤساء والمرؤوسين/ الصراعات الداخلية).
- مشكلات اجتماعية واقتصادية.
- عدم القدرة على التكيُّف مع الأنماط الحياتية المستجدة باستمرار.

الوقاية من المخاطر النفسية

Protection Against Psychological Hazards

- تقديم رعاية خاصة للعاملين الجدد لإعطائهم فرصة للتكيف مع نمط الحياة الجديد، وذلك بالتدريب المستمر.
- تفادي الملل بالعمل، وذلك بالتغيير قدر الإمكان ومحاولة إشراك العاملين في اتخاذ القرار، وإعطائهم الإحساس بالأهمية والمسئولية والاستفادة من قدراتهم الإبداعية.
- اتباع الأساليب السليمة في الإدارة لمنع الصراعات والاحتكاك بين العاملين.
- خلق مناخ اجتماعي مناسب عن طريق الأندية والرحلات وحل المشكلات الاجتماعية للعاملين، من إسكان ومواصلات وتعليم وترفيه وصحة.
- الاختبار المناسب للعاملين عن طريق الاختبارات النفسية لوضع العامل المناسب في المكان المناسب له نفسيًّا.
- المتابعة النفسية للعمال عن طريق متابعة معدلات الغياب والحوادث للاكتشاف المبكر للاضطرابات النفسية.

مخاطر بيئة العمل

رابعًا: المخاطر الكيميائية

Chemical Hazards

المخاطر الكيميائية

chemical Hazards

يقصد بالمخاطر الكيميائية في بيئة العمل كل ما يؤثر على سلامة وصحة العامل وبيئة العمل نتيجة للتعامل مع المواد الكيميائية.

أولًا: حالات المواد الكيميائية
States Of Chemical Matter

أ. **سائلة/Liquid:** محاليل عضوية، أحماض، دهانات، منظفات سائلة، مبيدات سائلة، وتدخل الجسم عن طريق امتصاص الجلد أو البلع أو الحقن (مثال المذيبات العضوية).

ب. **صلبة Solid/:** أغبرة المواد الكيميائية كمساحيق المبيدات وغبار العمليات الصناعية مثل الأسمنت والأسبستوس، وتدخل عن طريق الأنف أو الفم.

ج. **غازية Gas:** الأبخرة والأدخنة والغازات الناتجة عن عملية اللحام المعدني وتبخر المواد الكيميائية واحتراقها وتفاعلها، وسوء الاستخدام أو التخزين أو النواتج عن العمل (غازات وتبخير، طرطشة،...إلخ)، وتدخل عن طريق الأنف.

أولًا: طرق دخول المواد الكيميائية جسم العامل
Ways Of Chemical Substance Entering The Human Body

يمكن أن تدخل المواد الكيميائية لجسم العامل عن طريق أربع طرق؛ هي:

أ. **الاستنشاق Inhalation:** عن طريق الجهاز التنفسي.

ب. **الامتصاص Absorption:** عن طريق الجلد أو العين.

ج. **البلع Ingestion:** عن طريق الجهاز الهضمي.

د. **الحقن الخاطئ Accidental Injection.**

ثالثًا: وحدات قياس تركيز المواد الكيميائية
Chemical Substance Concentration Unit

أ. عدد الألياف في كل سنتيمتر مكعب من الهواء «F/CC» Fiber Per Cubic Centimeter

وتستخدم لقياس الألياف مثل الأسبستوس

ب. ملّيجرام من المادة في كل متر مكعب من الهواء «Mg.m٣» Milligram Per Cubic Meter

وتستخدم لقياس تركيز الأتربة والأدخنة

ج. جزء بالمليون «PPM» Part Per Million

وتستخدم لقياس تركيز المواد الغازية والأبخرة

رابعًا: الحدود العَتَبيَة للمُلوثات والتَّعرُّضات
Threshold Limit Values

الحدود العتبية هي تركيزات المواد في جو العمل التي يمكن أن يتعرض لها العاملون يومًا بعد يوم دون حدوث أضرار صحية، وتنقسم إلى ثلاثة أنواع:

أ. الحدود العتبية: (متوسط التركيز في ثماني ساعات يوميًا):

هو متوسط تركيز المادة في جو العمل لمدة ٨ ساعات (أربعون ساعة أسبوعيًّا) والتي يمكن أن يتعرض لها العامل طوال فترة عمله دون حدوث أضرار صحية.

ب. الحدود العتبية: (حد التعرض لفترة قصيرة):

هو التركيز الذي يستطيع العمال التعرض له في مدة قصيرة دون المعاناة من أضرار صحية معينة بحيث لا يكون حد متوسط التركيز في ثماني ساعات تم تجاوزه، ومدة التعرض لهذا التركيز هي ١٥ دقيقة متواصلة ولا يجوز تكرار هذا التعرض أكثر من ٤ مرات يوميًا على ألا تقل الفترة بين كل تعرض والذي يليه عن ساعة على الأقل.

ج. الحد السقفي:

هو التركيز الذي لا يجب تجاوزه ولو للحظة.

نلاحظ أن بعض المواد تمتص عن طريق الجلد والأغشية المخاطية والعين؛ وذلك في حالة وجودها في صورة أبخرة أو عن طريق الملامسة المباشرة للمادة ويكون هذا الامتصاص عاملًا في زيادة التعرض وفي هذه الحالات يوضع (+جلد) في خانة الملاحظات، ويكون تنبيهًا بأن قياس المادة في الهواء غير كافٍ وتقييم التعرض بدقة، ولا بد من اتخاذ إجراءات لمنع الامتصاص عن طريق الجلد.

خامسًا: أمثلة للمخاطر الكيميائية
Chemical Hazards Examples

أ. الغازات والأبخرة الخانقة البسيطة:

هناك عدد من الغازات والأبخرة ليس لها تأثيرات فسيولوجية ضارة ولا حدود مسموح بها، ولكن تحل محل الهواء وتقلل من نسبة الأكسجين في هواء التنفس فيحدث الاختناق، ويكون العامل المحدد هو كمية الأكسجين والتي يجب ألا تقل عن ١٨٪ بالحجم تحت الضغط الجوي العادي.
وجدير بالذكر أن نقص الأكسجين في الجو لا يصحبه تحذير كافٍ وأن أغلب الغازات الخانقة لا رائحة لها كما أن العديد منها له خطر انفجاري.

ب. جسيمات غير مصنفة:

هي تلك التي تحتوي على أقل من ١٪ سيلكا متبلورة ولا تحتوي على أسبستوس، وقد وضع لها حدود عتبية متوسط تركيز ثماني ساعات ١٠ مجم/ م٣ للأتربة الكلية، ٣ مجم/ م٣ للأتربة المتنفسة.

ج. المواد المسرطنـة:

صنفت المواد بالنسبة لقدرتها على السرطنة إلى الآتي:

١. م ١: مواد مؤكد أنها مسرطنة للإنسان.

٢. م ٢: مواد مشتبه أنها مسرطنة للإنسان.

٣. م ٣: مواد مسرطنة للحيـــوان.

يجب أن يخفض التعرض للمواد المسرطنة إلى أقل حد.

د. مواد مبيدات الآفات الزراعية:

محظور تداولها واستخدامها؛ طبقًا لقرارات وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ومحظور استيرادها طبقًا لقرار وزير التجارة والتموين رقم ٥٥ لسنة ١٩٩٦.

سادسًا: طريقة حساب الحد العتبي للمخاليط
Calculation Method For Mixtures

أ. التأثيرات المضافـة Additive Effect

تستخدم الصيغة التالية في حالة المخاليط المكونة من مواد لها تأثيرات سُمِّية متشابهة ولا تستخدم للمخاليط المكونة من مواد لها تأثيرات واسعة الاختلاف.

١. حالة عامـة General Case

يحلل الهواء الجوي بمعرفة تنفيذ كل مكون على حـدة (تحليل كمي وكيفي) ويكون الحد العتبي للخليط:

- عندما يكون ناتج المعادلة أكثر من ١ صحيح يكون تركيز الخليط في الجو قد تجاوز الحد الأقصى.
- يمكن حساب الحد العتبي لهذا الخليط بقسمة تركيز الخليط على ناتج المعادلة.

$$\frac{\text{تركيز المادة أ}}{\text{الحد العتبي للمادة أ}} + \frac{\text{تركيز المادة ب}}{\text{الحد العتبي للمادة ب}} + \frac{\text{تركيز المادة ج}}{\text{الحد العتبي للمادة ج}} + \cdots\cdots = ١$$

٢. حالة خاصـة Special Case

المخاليط السائلة المعروف نسب مكوناتها ويفترض تبخر مكوناتها بنفس نسب وجودها في الخليط عندما تعرف النسب المئوية للتركيب (بالوزن) للخليط السائل؛ فإن الحدود العتبية للمكونات تسجل بالملليجرام/ م^{٣} ويكون الحد العتبي للخليط =

$$\frac{١}{\frac{\text{تركيز المادة أ}}{\text{الحد العتبي للمادة أ}} + \frac{\text{تركيز المادة ب}}{\text{الحد العتبي للمادة ب}} + \frac{\text{تركيز المادة ج}}{\text{الحد العتبي للمادة ج}} + \frac{\text{تركيز المادة ن}}{\text{الحد العتبي للمادة ن}}}$$

يمكن تغيير التركيزات السابقة إلى الجزء في المليون بالمعادلة التالية والخاصة بالغازات والأبخرة:

$$\text{التركيز بالجزء في المليون} = \frac{\text{الحد العتبي بالملليجرام/ متر}^{٣}}{\text{الوزن الجزيئي للمادة بالجـرام}} \times ٢٤٫٤٥$$

ب. الحد العتبي لمخاليط الأتربة المعدنية Threshold Limit For Sand Mixture

تستخدم الصيغة التالية:

$$\frac{١}{\frac{\text{تركيز المادة أ}}{\text{الحد العتبي للمادة أ}} + \frac{\text{تركيز المادة ب}}{\text{الحد العتبي للمادة ب}} + \frac{\text{تركيز المادة ج}}{\text{الحد العتبي للمادة ج}} + \frac{\text{تركيز المادة ن}}{\text{الحد العتبي للمادة ن}}}$$

- العمال المعرضون لمواد مسرطنة من المجموعة م١ بدون حدود عتبية، لا بدَّ من اتخاذ جميع الاحتياطات لإزالة كل التعرضات للمادة المسرطنة إلى أقل مدى ممكن.
- المواد المسرطنة ولها حد عتبي والمواد (م٢ مواد مشتبه أنها مسرطنة للإنسان، م٣ مواد مسرطنة للحيـــوان) يجب خفض التعرض لها لأقل من الحدود العتبية على قدر الإمكان.

ج. المواد ذات التركيب المتغيـر Mixture With Different Composition

١. نواتج التحلل لمادة رباعي فلورو إيثيلين بوليمر

يؤدي التحلل الحراري لسلسلة الفلورو كربون في الهواء إلى تكوين نواتج مؤكسدة تحتوي على الكربون والفلور والأكسجين، ومن الممكن تعيينها كميًا في الهواء كفلوريد كدليل للتعرض ولا يوجد حد عتبي لها على الآن ولكن يجب خفض تركيزها في الهواء إلى أقل حد ممكن، والأسماء التجارية هي (الجوفلون، فلون، تيفلون، تتران).

٢. أدخنة اللحام- الجسيمات الكلية (غير المصنفة لأسباب أخرى)الحد العتبي لمتوسط ثماني ساعات/ م٣:

لا يمكن تصنيف أدخنة اللحام ببساطة حيث يعتمد تكوينها وكمياتها على السبيكة التي يجري لحامها وعلى العملية وعلى الإلكترونات المستخدمة، ويمكن استخدام التركيز الكلي للجسيمات في حالة عدم وجود مواد سمية في ساق اللحام أو معدن التغطية وعندما لا تؤدي العملية إلى تكوين غازات سمية.

٣. معايير أخذ العينات تبعًا لحجم الحبيبة، وذلك للجسيمات العالقة بالجو:

ويُعبر عن الحدود العتبية الموضوعة على أساس حجم الحبيبات بثلاثة أنواع:

- **حدود عتبية لكتلة الجسيمات (الكلية):** وهي للمواد ذات الخطورة عند ترسُّبها في أي مكان من الجهاز التنفسي.
- **حدود عتبية لكتلة الجسيمات الصدرية:** وهي للمواد ذات الخطورة عند ترسُّبها في أي مكان من الممرات الهوائية للرئة ومنطقة تبادل الغازات.
- **الحدود العتبية لكتلة الأتربة المتنفسة:** وهي للمواد ذات الخطورة عند ترسُّبها في منطقة تبادل الغازات.

وذلك كما هو موضح بالقرار الوزاري ٢٠٠٣/٢١١، ولمزيد من الإيضاح برجاء الرجوع إلى الجداول الخاصة بالحدود العتبية بالقرار، جدول (١٥ و١٦).

سابعًا: تصنيف المواد الكيميائية
Classification Of Chemicals

أ. الخطورة الذاتية Subjectivity Hazards

تشير إلى الخصائص الذاتية (الفيزيائية-الكيميائية) التي تتضمنها المادة والتي تصنف على أساسها في إحدى المجموعات التالية:

١. **المواد القابلة للاشتعال:** (المواد الهيدروكربونية مثل السولار والبنزين).
٢. **المواد القابلة للانفجار:** (الغازات الهيدرو كربونية مثل غاز الميثان أو مواد مثل الديناميت).
٣. **المواد المؤكســدة:** (الكلور والفلور).
٤. **المواد الأكّـالـة:** (حمض الكبريتيك. كلوريد الكبريت. كلوريد البنزويل).
٥. **المواد الفعالة كيميائيًا:** وهي مواد نشطة كيميائيًا حيث يؤدي تفاعلها مع المواد الكيميائية الأخرى إلى احتمال وقوع حوادث خطرة؛ نتيجة تَشكُّل مواد قابلة للاشتعال أو الانفجار أو مواد شديدة السُّمية.

ب. الخطورة الصحية Health Hazards

تشير إلى الآثار السُّمية 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 المُهيجة:** تتميز بتأثير موضعي مهيج للعيون والجلد والجهاز التنفسي؛ مثل الفلور والنشادر وحمض الكلور.
٢. **المواد المُثبطة:** تؤثر بعض المواد على الجهاز العصبي المركزي كمواد مثبطة أو مخدرة، ويستخدم قسم منها كمخدرات طبية كالمذيبات العضوية.
٣. **المواد الخانقة:** مواد خانقة بسيطة: ليست سامة بحد ذاتها إلا أن ارتفاع تركيزها على حساب الأكسجين يؤدي إلى خفض نسبة الأكسجين عن المستوى الضروري لعملية التنفس مثل (CO_2) ثاني أكسيد الكربون.
٤. **مواد خانقه كيميائية:** هي مواد تتداخل مع أكسدة الدم في الرئتين مثل أول أكسيد الكربون وسيانيد الهيدروجين.
٥. **المواد المسرطنة:** هي مواد يؤدي التعرض لها إلى احتمال حدوث تأثيرات مسرطنة (البنزول، الأسبستوس، الأمينات العطرية).
٦. **المواد ذات السمية الجهازية:** وهي مواد تهاجم الأعضاء أو الأجهزة الحيوية، مثل الرصاص.
٧. **المواد المُطفِّرة:** (التي تحدث طفرة جينية) وهي مواد تؤثر على الصبغيات، وتحدث تغييرات جينية مؤدية إلى أضرار وراثية، وتشير نتائج الأبحاث إلى أن معظم المسرطنات ذات تأثيرات مطفرة.
٨. **المواد المؤثرة على الصحة النفسية:** هي مواد يؤدي التعرض لها إلى حدوث تبدلات حيوية تصيب الجهاز العصبي المركزي؛ مؤدية إلى الإخلال بالصحة النفسية والعقلية للعمال مثل الزئبق.

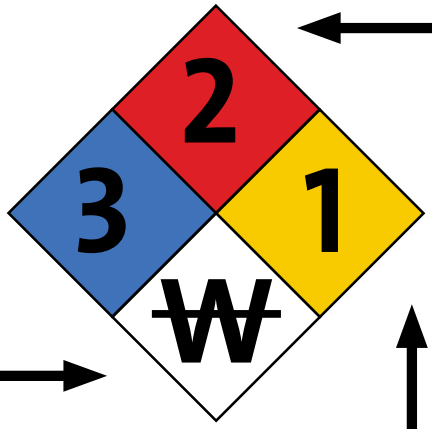
ج. التأثير البيئي للمواد الكيميائية Enviromental Effect Of Chemicals

تشير إلى الآثار الضارة المباشرة وغير المباشرة الناجمة عن المواد الكيميائية (السائلة والصلبة والغازية) على الغطاء النباتي والحيواني والتربة والمياه والغلاف الجوي، ويجب التخلص السليم من المواد الكيميائية عن طريق وضع خطط لتخزين المخلفات الكيميائية لحين التعامل معها بالطرق السليمة بيئيًا، حيث لا تؤثر على البيئة وكذلك لا تشكل خطرًا على العاملين في مناطق العمل، ويفضل اللجوء إلى مقاولين متخصصين للتخلص من مخلفات المواد الكيميائية بطرق متوافق عليها بيئيًا.

ثامنًا: ملصقات التحذير على الحاويات
Labels

وتُعَد الملصقات هي الخطوة الأولى في التعرف على مخاطر المادة داخل الحاوية، وملصقات التحذير المستخدمة هي الملصقات الخاصة بالجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق National Fire Protection Association (Nfpa) والتي تقسم المخاطر إلى أربعة أنواع؛ هي:

أ. المخاطر الصحية (مميزة باللون الأزرق).
ب. مخاطر القابلية للاشتعال (مميزة باللون الأحمر).
ج. مخاطر القابلية للتفاعلات (مميزة باللون الأصفر).
د. مخاطر خاصة (مميزة باللون الأبيض).



المخاطر الصحية

٤ مميت
٣ خطر متطرّف
٢ خطر
١ خطر قليلا
• مادّة طبيعية

مخاطر الحريق

نقطه الوميض
٤ أقل من ٢٣ درجة مئوية
٣ أقل من ٣٨ درجة مئوية
٢ أقل من ٩٤ درجة مئوية
١ أكثر من ٩٤ درجة مئوية
• لا يشتعل

التفاعلات

٤ قد ينفجر
٣ صدمة وحرارة قد يفجّرانه
٢ تغيير كيميائي عنيف
١ غير مستقر في درجات الحرارة المرتفعة
• مستقر

مخاطر خاصة

مؤكسدة/ حامضية/ قاعدية/ أكلة/
لا يتم استخدام المياه/ مشعة.

كما يتم توضيح درجة الخطورة لكل نوع من هذه المخاطر بنظام الترقيم، بحيث يتم تقسيم شدة درجات التأثير إلى درجات على النحو الآتي:

الدرجة (4)	خطير للغاية
الدرجة (3)	خطير
الدرجة (2)	متوسط الخطورة
الدرجة (1)	قليل الخطورة
الدرجة (0)	منعدم الخطورة

أ. المخاطر الصحية Health Hazard

١. **الرقم (٤):** مواد خطيرة للغاية على الصحة وعلى أفراد الإطفاء إذا ما تسللت أيّ كمية محدودة من السائل/ البخار من خلال مَهمّـات الوقاية الكاملة لفرد الإطفاء، ولا تصلح مَهمّـات الوقاية العادية أو استخدام جهاز التنفس العادي في توفير الحماية الكافية، سواء عن طريق الاستنشاق أم الاحتكاك بالجلد.

٢. **الرقم (٣):** مواد ذات خطورة شديدة على الصحة، ولكن يمكن دخول المناطق التي توجد بها هذه المواد بعد أخذ الاحتياطات اللازمة، وهي ارتداء جميع مَهمّـات الوقاية الشخصية التي تكفل عدم تعرض أي جزء أو مساحة من سطح الجلد للمادة.

٣. **الرقم (٢):** مواد خطرة على الصحة، ولكن يمكن دخول المناطق التي توجد بها هذه المواد بعد ارتداء جهاز التنفس ذي قناع الوجه الكامل، والذي يؤدي إلى حماية العينين.

٤. **الرقم (١):** مواد ذات خطورة محدودة على الصحة ويفضل ارتداء جهاز التنفس.

٥. **الرقم (٠):** مواد لا تشكل أي خطورة على الصحة حتى في ظروف الحريق، حيث لا تتعدى خطورتها خطورة المواد الناتجة عن نواتج الاحتراق العادي.

ب. مخاطر القابلية للاشتعال Flammability Hazards

١. **الرقم (٤):** غازات سريعة الاشتعال أو سوائل سريعة الاشتعال وذات نقطة الوميض منخفضة جدًا (عالية التطاير) ويجب فورًا غلق المصدر، والاستمرار بالتبريد بالمياه على الحاويات أو الخزانات المحتوية على هذه المواد (نقطة الوميض أقل من ٧٣ درجة فهرنهيت).

٢. **الرقم (٣):** مواد يمكن أن تشتعل تحت ظروف درجات الحرارة العادية، ومن ثم يصبح استخدام المياه غير فعال، وذلك لانخفاض نقطة الوميض (نقطة الوميض أقل من ١٠٠ درجة فهرنهيت).

٣. **الرقم (٢):** مواد لا بدَّ من تسخينها بهدوء قبل حدوث اشتعالها، ويمكن استخدام رذاذ الماء؛ لإطفاء حرائق هذه المواد؛ لأن هذه المواد يمكن تبريدها لدرجات حرارة أقل من نقطة الوميض (نقطة الوميض أقل من ٢٠٠ درجة فهرنهيت).

٤. **الرقم (١):** مواد لا بدَّ من تسخينها مسبقًا، ويمكن استخدام الماء في صورة رذاذ على السطح المشتعل؛ حيث يؤدي ذلك إلى تكوين العازل الذي يؤدي لإطفاء الحريق (نقطة الوميض أعلى من ٢٠٠ درجة فهرنهيت).

٥. **الرقم (٠):** مواد لا تحترق.

ج. مخاطر القابلية للتفاعلات Reactivity Hazards

١. **الرقم (٤):** مواد لها خاصية القدرة التلقائية على الانفجار أو الحريق أو التحليل مصحوبًا بانفجار، أو التفاعل عند درجات الحرارة والضغط العادية مصحوبًا بانفجار أو حريق أيضًا.

ويشمل ذلك المواد الحساسة للصدمات الميكانيكية، ويجب عند حدوث حريق كبير في هذه النوعية من المواد إخلاء المنطقة المحيطة فورًا.

٢. **الرقم (٣):** مواد لها نفس الخواص السابقة ولكن يلزمها مصدر تحفيز قوي أو يجب تسخينها في حيز ضيق قبل عملية التحفيز، ويشمل المواد الحساسة للصدمات الميكانيكية أو الحرارية عند درجات الحرارة والضغوط العالية أو تلك التي تتفاعل بانفجار مع الماء بدون الحاجة إلى حرارة خارجية أو حيز ضيق، ويجب أن تتم أعمال إطفاء هذه المواد من مواقع مقاومة الانفجار؛ مثال ذلك (ساتر مقاوم للانفجار).

٣. **الرقم (٢):** مواد غير ثابتة كيميائيًا ويحدث لها تغييرات كيميائية عنيفة بسهولة، ولكن دون أن يصاحبها انفجار.

ويشمل ذلك المواد التي يحدث لها تغييرات كيميائية مع خروج كمية من الحرارة بسرعة عند درجات الحرارة والضغوط العادية، والمواد التي تحدث لها تغييرات كيميائية شديدة عند درجات الحرارة والضغوط العالية وأيضًا المواد التي تتفاعل مع الماء بشدة أو تكون مع الماء مخاليط قد تكون قابلة للانفجار، ويجب أن تتم أعمال إطفاء حرائق هذه المواد من مسافات آمنة.

٤. **الرقم (١):** مواد بطبيعتها ثابتة كيميائيًا ولكن يمكن أن تكون غير ثابتة عند درجات الحرارة والضغوط العالية أو المواد التي قد تتفاعل مع الماء مع خروج كمية من الطاقة بهدوء وليست بشدة ويجب توخي الحذر عند الاقتراب من حرائق هذه المواد أو عند استخدام الماء لإطفائها.

٥. **الرقم (٠):** مواد ثابتة كيميائيًا بطبيعتها حتى تحت ظروف الحريق ولا تتفاعل أيضًا مع الماء؛ ولإخماد حرائقها تستخدم وسائل وطرق الإطفاء التقليدية.

د. المخاطر الخاصة Special Hazards

وفي هذه الحالة يتم استخدام رموز خاصة بدلًا من الأرقام؛ وذلك على النحو التالي:

مادة مُؤكسِدة	OXY
مادة حارقة	COR
مادة حَمضية	ACID
مادة قلوية	ALK
ممنوع استخدام الماء للإطفاء	W

النظام العالمي الموحد لتصنيف المواد الكيميائية
GHS: The Globally Harmonized System For Hazard Communication

لتسهيل عملية التعريف الجيد بالمخاطر الكيميائية تم تطوير النظام العالمي الموحد لتصنيف المواد الكيميائية (GHS) تبعًا لمؤتمر قمة الأرض بريو دي جانيرو ١٩٩٢. ولقد تبنى خبراء اللجنة الفرعية للمجلس الاجتماعي الاقتصادي للأمم المتحدة، العمل بنظام GHS عام ٢٠٠٢، وصدّق المجلس عليه في ٢٠٠٣.

ويُعَد نظام GHS مُكونًا هامًا من مكونات النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للكيماويات الذي تم التوصل إليه 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 كل من: United Nations Institute For Training And Research UNITAR وthe International Labor Organization ILO، كنقاط اتصال لمساعدة الدول في بناء قدراتها لتنفيذ نظام GHS.

ويُعَد نظام GHS معيارًا دوليًا للتصنيف الكيميائي والتعريف بمخاطر الكيماويات، كما أنه يُعَد أداة مهمة جديدة يمكن أن تستخدمها الدول كأساس لعمل برامج السلامة الكيميائية الوطنية الشاملة، ونظام GHS هو منهاج منطقي وشامل يهدف إلى:

- تحديد مخاطر الكيماويات.
- تطبيق معايير المخاطر باستخدام منهاج 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، وكل مجموعة من هذه المجموعات لها دورها المحدد ومسئولياتها الخاصة. ويمكن من خلال تحقيق الشراكة أن تصبح أنشطة هذه المجموعات متكاملة بحيث تسهل من عملية التنفيذ المتكامل لنظام GHS

ويظهر تأثير اشتراطات نظام GHS في التعريف بالمخاطر الكيميائية في القطاعات الرئيسة الأربعة؛ وهي:

- مواقع العمل الصناعية
- قطاع الزراعة
- النقل
- المنتجات الاستهلاكية.

وثائق الأمان وإرشادات السلامة للمواد الكيميائية الخطرة
Material Safety Data Sheet MSDS

وتُعَد هذه الوثائق هي أساس برنامج توصيل المعلومات عن هذه المواد، وقد أعد المعهد الأمريكي الوطني للمواصفات القياسية American National Standard Institute ANSI نموذجًا لوثائق السلامة ويتكون من ١٦ جزءًا؛ وفيما يلي للمعلومات المذكورة في كل منها:

- **الجزء الأول:** ويشمل اسم المادة واسم وعنوان ورقم تليفون الشركة المصنعة والموزعة لهذه المادة.
- **الجزء الثاني:** ويتضمن أية مكونات خطرة تحتويها المادة الكيميائية، وكذلك التركيز الآمن لهذه المادة والذي يمكن للفرد التعرض له لمدة ٨ ساعات يوميًا دون حدوث ضرر.
- **الجزء الثالث:** ويتضمن هذا الجزء المخاطر الصحية المحتملة من جراء التعرض لتركيز أعلى من التركيز الآمن لهذه المادة؛ كذلك الطريقة التي تؤثر بها المادة على العامل سواء عن طريق الجلد... التنفس...البلع... وكذلك الأعضاء البشرية المستهدفة بواسطة هذه المادة.
- **الجزء الرابع:** ويحتوي على إجراءات الإسعافات الأولية الواجب اتباعها في حالة التعرض للإصابة.
- **الجزء الخامس:** ويتضمن الكيفية التي تشتعل بها هذه المادة (نقطة الوميض/ درجة حرارة الاشتعال الذاتي/ حدود الاشتعال)، وكذلك مواد الإطفاء الواجب استعمالها لإطفاء هذه الحرائق.
- **الجزء السادس:** ويتضمن طريقة منع الحوادث والإصابات المتوقع حدوثها في حالة حدوث تسرب/انسكاب لهذه المادة على الأرض أو انبعاث أبخرتها إلى جو العمل، كذلك كيفية احتواء التسرب والطرق الصحيحة لتنظيف مكان العمل.
- **الجزء السابع:** ويشمل هذا الجزء كيفية التعامل مع المادة وكيفية تخزينها التخزين الصحيح.
- **الجزء الثامن:** ويوضح هذا الجزء أنواع مَهمّـات السلامة للوقاية الشخصية الواجب استخدامها.
- **الجزء التاسع:** ويتضمن هذا الجزء الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة (اللون/ الحالة/ الرائحة قابلية الذوبان في الماء/ درجة الغليان...إلخ).
- **الجزء العاشر:** يوضح هذا الجزء مدى ثبات المادة Stability، كذلك المواد غير المتوافقة معها والمطلوب إبعادها عنها Incompatible.
- **الجزء الحادي عشر:** يحتوي هذا الجزء على معلومات عن درجة سمية المادة.
- **الجزء الثاني عشر:** يشمل هذا الجزء معلومات عن تأثير المادة على الحياة البيئية ومدة بقاء المادة محتفظة بدرجة خطورتها.
- **الجزء الثالث عشر:** ويشمل هذا الجزء الطرق الآمنة والصحيحة للتخلص من المادة.
- **الجزء الرابع عشر:** ويشمل هذا الجزء الاحتياطيات الواجب اتخاذها عند نقل هذه المادة بوسائل النقل المختلفة.
- **الجزء الخامس عشر:** ويشمل هذا الجزء معلومات عن تصنيف درجة خطورة المادة حسب مواصفات ومتطلبات المنظمات العالمية.
- **الجزء السادس عشر:** يحتوي هذا الجزء على أية معلومات أخرى عن المادة.

كما توضع على كل عبوة تحتوي مادة كيميائية لاصقة معنونة وتعريف تعطي معلومات سريعة وسهلة الفهم تحدد:

- اسم المادة الكيميائية التجاري
- وصف أو تركيب المادة الكيميائية
- اسم صانع المادة وعنوانه
- رموز الخطورة للمادة
- مستوى خطورة المادة (ذاتية- صحية- حريق)
- أرقام رموز عبارات الخطورة (**R**)
- أرقام رموز عبارات السلامة (**S**).

تاسعًا: تقنيات التحكم واشتراطات السلامة والصحة المهنية الواجب توافرها لوقاية العاملين من مخاطر المواد الكيميائية

Chemical Hazards Worker Protection Techniques And Requirements

أ. تقنيات التحكم في المخاطر الكيميائية Chemical Hazards Control Techniques

١. **الاستبدال:** وفيه تُستبدل بالمواد الخطرة مواد أقل خطورة؛ مثل استبدال مواد الطلاء ذات الأساس العضوي إلى مواد طلاء ذات أساس مائي أو يُستبدل بتقنيات وأساليب العمل الخطرة تقنيات عمل أكثر أمانًا، مثل استبدال عملية خلط الدهان اليدوية بخلاط آلي.

٢. **العــزل:** يأخذ مبدأ العزل تطبيقه بشكل رئيسي عبر منحنيين: إما بعزل الجزء الذي يمثل خطرًا محتملًا من الخط الصناعي مثل عزل عملية شحن البطاريات في غرفة خاصة K، أو عزل العامل الضعيف صحيًا بوضعه بعمل لا يصدر عنه ملوثات.

٣. **الطرق الرطبة:** هو أسلوب سيطرة فعال للتخلص من الأغبرة والألياف الضارة بالصحة المنطلقة عن بعض العمليات الصناعية عن طريق استخدام رشاشات الرذاذ.

٤. **التهوية:** هي وسيلة للسيطرة على الملوثات الكيميائية حيث تهدف إلى سحب الملوثات من الهواء وتوفير مصدر مستمر من الهواء النقي.

٥. **مَهمّــات الوقاية الشخصية:** هي آخر خط دفاعي يمكن اللجوء إليه لدى عدم إمكانية تطبيق إجراءات السيطرة؛ ومثال ذلك:

- القفازات الجلدية عند ملامسة المواد الخطرة.
- الكمامات القماشية لمنع استنشاق زغب المواد.
- الكمامات المفلترة عند التعامل مع الغازات والمواد الطيارة.

ب. الاشتراطات Requirements Of Chemical Handling

١. يجب توفير الاحتياطات الكفيلة بحماية العمال المعرضين لخطر التعرض للمواد الكيميائية المستخدمة؛ سواء أكانت هذه المادة في الحالة الغازية أم السائلة أم الصلبة، وجعلها ضمن الحدود المسموح بها.

٢. يجب إجراء الفحص الطبي الابتدائي على العمال عند التحاقهم بعمل يعرضهم للمخاطر الكيميائية لاكتشاف أي حالة مَرَضية ظاهرة أو كأمنة تؤثر على العمال بشدة عند تعرضهم للملوث الكيميائي، ويحتفظ بنتيجة الكشف الطبي بملف العامل.

٣. يجب إجراء الفحص الطبي الدوري على العمال المعرضين للمخاطر الكيميائية؛ لاكتشاف أي مرض مهني مبكرًا؛ نتيجة التعرض لها والتأكد من استمرار لياقة العمال الطبية لطبيعة العمل.

٤. يجب إجراء القياسات الدورية اللازمة للمخاطر الكيميائية في بيئة العمل تبعًا لنوع النشاط المُزَاوَل وتسجيلها ومقارنتها بصفة دورية للتأكد من أنها ضمن الحدود المسموح بها.

٥. يجب توفير مَهمّــات الوقاية الشخصية للعاملين والتي تتناسب مع طبيعة العمل الذي يقومون به وأن تكون مطابقة للمواصفات الفنية لذلك.

٦. يجب توفير المياه الكافية والصالحة للاغتسال أو الاستحمام للعمال بعد انتهاء فترة العمل، وقبل مغادرتهم مكان العمل لإزالة ما يعلق بالجسم من ملوثات كيميائية ضارة مع توفير معدات النظافة مثل (الصابون/ المناشف/ غيرها)، ويجب تأمين أدشاش للطوارئ في أماكن العمل بحيث يسهل الوصول إليها.

٧. يجب توفير مكان خاص لاستبدال ملابس العمال بملابس العمل أو العكس حسب طبيعة العمل على أن تكون هذه الأماكن بعيدة عن أماكن التعرض.

٨. يجب توفير أماكن لتناول العمال للطعام بعيدًا عن أماكن العمل (التعرض)، ويمنع تناول الطعام أو الشراب أو التدخين داخل أماكن العمل.

٩. يجب توعية العاملين بمخاطر المواد الكيميائية الموجودة في بيئة العمل وكيفية حماية أنفسهم منها. والالتزام بالتنبيهات والتحذيرات التي تصدر عن الشركات المنتجة للمواد الكيميائية.

١٠. توفير التهوية الملائمة داخل المخازن بالشكل الذي يضمن سلامة المواد المخزونة مع الوضع في الاعتبار مراجعة وسائلها الصناعية تباعًا وتشغيلها في إطار قواعدها الفنية.

١١. عند انسكاب أية مواد ملتهبة على ملابسك أو أي من أجزاء جسمك، فمن الواجب عليك استخدام تيار من الماء على موضع الإصابة مع سرعة التخلص من الملابس الملوثة وعدم الاقتراب من أماكن اللهب المكشوف، وذلك لمنع تضاعف الإصابة والحد من خطورتها.
١٢. استخدام الرمال والتراب لامتصاص الأحماض المنسكبة على الأرض من أنسب الوسائل من وجهة نظر السلامة.
١٣. معالجة الأحماض المسكوبة على الأرض بكميات وفيرة بالجير المشبع بالماء أو مادة قلوية من الوسائل المناسبة واجبة الاتباع.
١٤. منع دخول غير المختصين إلى داخل مخزن المواد الكيميائية، وفرض الرقابة على أماكن تخزينها أمر في غاية الأهمية.
١٥. اتباع تعليمات تسليم وتسلُّم المواد الكيميائية بإثباتها في السجلات المعدة من قبل لذلك؛ مكافحة الفقد والضياع أمر في غاية الأهمية.
١٦. توفير وسائل المكافحة الأولية للحريق والتدرب على كيفية استعمالها من احتياطات السلامة الواجبة الاتباع.
١٧. يتفادى سقوط العبوات الزجاجية.
١٨. يجب عدم استخدام حواس اللمس أو الشم أو التذوق في تَعرّف المواد الكيميائية.
١٩. يجب أن تحفظ المواد القابلة للاشتعال في أماكن باردة بعيدة عن مصادر التجهيزات الكهربائية أو الشرارات الحرارية.
٢٠. يجب معرفة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد المستخدمة في التجارب بالمختبرات؛ وكذلك معرفة خواص المواد الناتجة من التفاعلات وعلى ضوئها يتم اختيار مَهمّـات الوقاية الشخصية من نظارات وكمامات وقفازات.

في حالة الحريق لا تطفئ بالماء، ويمكن استخدام الماء فقط لتبريد العبوة من الخارج والعبوات القريبة من العبوة المشتعلة.
وقد أشار القرار رقم ٢٠٠٣/٢١١ في المواد رقم ٣٤ و٣٥ و٣٦ و٣٧، لعديدٍ من التعليمات للوقاية من المخاطر الكيميائية.

مخاطر بيئة العمل

خامسًا: مخاطر التشييد والبناء

Construction Hazards

مخاطر التشيد والبناء

Occupational Safety & Health at Construction

أولت القوانين المصرية والقرارات الوزارية المنفذة لها اهتمامًا كبيرًا بمخاطر التشيد والبناء؛ نظرًا لخطورتها وكثرة الحوادث الجسيمة التي تقع أثناء الإنشاءات، وسوف نتناول في هذا الدليل أهم مخاطر التشيد والبناء وهما الحفر والعمل على سقالات، وقد أوضحت المعايير الفدرالية الأمريكية ذلك بالتفاصيل:

أولًا: أعمال الحفر
Excavations

أ. المُتطلبات العامة:

الأخذ بالاعتبار العوامل الآتية عند التخطيط لأية أعمال حفر:

١. حالة المرور بالقرب من مكان الحفر.
٢. المباني والمنشآت المجاورة لمكان الحفر.
٣. نوع التربة.
٤. مستوى المياه الجوفية في مكان الحفر.
٥. الخدمات العلوية والمدفونة تحت الأرض.
٦. الأحوال الجوية.

ب. قبل المباشرة بأعمال الحفر يتم اتباع التعليمات الآتية:

١. يجب الحصول على معلومات كاملة عن جميع الخدمات الموجودة أسفل مكان الحفر، مثال على ذلك: (التمديدات الكهربائية، خطوط الأنابيب، أسلاك التليفونات، أنابيب المجاري)، ويجب تحديد أماكن هذه الخدمات بمنتهي الدقة، ويُرجَع في ذلك إلى الرسوم الهندسية الخاصة بالموقع أو بحفر حفر الاختبار.
٢. تعيين شخص معتمد وموثوق به (Competent Person) يقوم بإجراء الفحص يوميًا على منطقة الحفر؛ للتأكد من عدم وجود انهيارات للجوانب أو فشل لوسائل الحماية أو عدم وجود أية ظروف عمل غير آمنة بمكان الحفر.
٣. يجب تسوير منطقة الحفر لمنع سقوط الأفراد أو المعدات أو المواد الخطرة، كما يجب وضع إشارات ضوئية للتحذير أثناء الليل.
٤. يجب ترك مسافات آمنة بين العاملين أثناء الحفر حتى لا يتعرضوا للإصابة.
٥. في حالة الحفر لعمق ١٢٥ سم (٤ أقدام) أو أكثر يجب اتباع التعليمات التالية:
   - يجب تجهيز الحفرة بممرات آمنة وسلالم بحيث لا تزيد المسافة التي يقطعها العامل للوصول إلى السلم على ٢٥ قدمًا (٧،٦ مترًا)، لاستخدامها بواسطة العاملين أثناء قيامهم برفع الأتربة خارج الحفرة.
   - يجب عدم تراكم الأتربة المرفوعة من الحفر بجوار منطقة الحفر، ويسمح بوضعها مؤقتًا على مسافة ضعف العمق من حافة الحفر وإزالتها أولًا بأول، وعمل سياج واقٍ مناسب لتسوير الفتحة ذات مقطع عرضي لا يقل عن ٣٠ سم، ويثبت على ارتفاع متر على الأقل من الإفريز أو الأرضية ويبقى إلى أن يتم سد الفتحة، باستثناء أوقات مرور الأشخاص أو نقل المعدات وتعاد إلى حالتها الأولى فور الانتهاء من ذلك، ويجب وضع إشارات فسفورية أو ما يماثلها ولافتات تحذير على جوانب الحفر ووضع إضاءة ليلًا.
   - يجب ألا يزيد ارتفاع ناتج الحفر على جانبي الحفرة على مرة ونصف المسافة بين ناتج الحفر والحفرة (ألا يزيد على ٩٠ سم).
   - يتم فحص نسبة الغازات السامة والقابلة للاشتعال يوميًا قبل مباشرة الحفر؛ للتأكد من عدم تراكم هذه المواد داخل الحفرة.

ثانيًا: السقــالات
Scaffoldings

السقالة هي منصة مرفوعة على أعمدة خشبية أو معدنية، مُركبة بطريقة خاصة لحمل هذه السقالة وتثبيتها. وتُستخدم هذه السقالة لحمل العمال المشتغلين في عمل بمكان مرتفع، وحمل المعدات المستخدمة والخامات اللازمة للعمل.

أ. أسباب حوادث السقالات:

تقع عادة بسبب:

١. **عيوب في التصميم،** مثل:
- نقص في القوائم والدعامات أو سائل الربط والتثبيت كالكلابات والحبال.
- استعمال المسامير بعدد غير كافٍ أو بطول غير مناسب.
- نقص أو غياب مواسير الحماية الجانبية Handrails أو حواجز القدم Toe Boards
- نقص في عرض الألواح Blanks Or Boards وعدم تثبيتها أو اتزانها جيدًا.
- نقص وسائل الوصول إلى السقالات (الصعود والهبوط) Means Of Access.
- عيوب في مواد تصنيع السقالة: استعمال أنواع معيبة من الأخشاب (بها كسور، شقوق، عُـقَـد مبللة أو شديدة الجفاف).

٢. **سوء الاستعمال،** ويتضمن:
- 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:

١. **السقالات الهيكلية (ذات الإطار) Frame Scaffolds**

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

٢. **السقالات الأنبوبية Tube And Clamp Scaffolds**

تُستخدم للأعمال الصعبة التي لا يمكن استخدام السقالات الهيكلية بها؛ نظرًا لوجود عوائق أو صعوبة الوصول إليها.
كما تحتاج لوقت أطول لتركيبها، ويتم استخدامها 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.

ج. متطلبات واشتراطات عامة:

١. كل سقالة يجب أن تصمم بحيث تتحمل على الأقل أربعة أمثال الحمل عليها (Working Load).
٢. يتم تركيب وتعديل السقالات بواسطة رجال متخصصين ومؤهلين لهذا العمل.
٣. يحظر بناء وتركيب السقالات على البراميل والرصَّات حيث تكون عرضة للانهيار.
٤. الحواجز الواقية القياسية تصنع من الخشب أو المواسير أو الزوايا الحديدية، وتتكون من حاجز علوي Top Rail وارتفاعه لا يقل عن ٤٢ بوصة، وحاجز متوسط أفقي ويقع في منتصف المسافة بين الحاجز العلوي وأرضية المنصة Plat Form.
٥. تركب الحواجز الواقية على أعمدة رأسية Vertical Posts أو قوائم، وتتباعد هذه القوائم عن بعضها مسافات متساوية طول المسافة الواحدة ٨ أقدام.
٦. يجب أن تكون هذه الحواجز بمتانة كافية بحيث يمكن أن تتحمل حملًا واقعًا على أي نقطة فيها وفي أي اتجاه (مقداره لا يقل عن ٢٠٠ رطلًا).
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 ارتفاع لهذه الحواجز ٤ بوصات.
٨. وسائل الاقتراب والوصول إلى السقالة Ways Of Access.
٩. السلالم النقالى لا يسمح باستخدامها إذا زاد ارتفاع المنصة على ١٢ قدمًا، كما يجب في حالة استخدام السلالم النقالى أن يتم ترك مسافة من السلم فوق المنصة لا تقل عن ٣ أقدام.
١٠. السلالم الثابتة، يفضل استخدامها في السقالات التي يزيد ارتفاعها على ١٢ قدمًا، كما يجب الأخذ بالاعتبار أن يتم عمل بسطة كل ٣٠ قدمًا.
١١. يجب ربط السقالة إلى المبنى أو إلى أي هيكل صلب في حالة زيادة ارتفاع السقالة على أربعة أمثال أبعاد قاعدتها.
١٢. تعتمد قوة ومتانة أية سقالة على القاعدة وترجع معظم حوادث انهيار السقالات إلى ضعف القاعدة، لذا يجب الاهتمام بقوة القاعدة ومتانتها.

١٣. يجب تثبيت ألواح معدنية أسفل أرجل السقالة لمتانة تثبيتها.
١٤. يتم ربط السقالات بالمبنى بمسافات لا تزيد على ٣٠ قدمًا أفقيًا و٢٦ قدمًا رأسيًا.
١٥. يجب توفير وسائل الحماية من السقوط Fall Protection من السقالات التي يزيد ارتفاعها على ١٠ أقدام.
١٦. يجب عدم السماح بدهان السقالات بأي طلاء يمكن أن يخفي أو يغطي أية عيوب بالألواح.
١٧. يجب عدم السماح بتخزين المواد والخامات والعدد على السقالات، كما يجب إخلاء السقالات من هذه المواد عند نهاية كل وردية عمل.
١٨. يجب ترك مسافة لا تقل عن ١٠ أقدام بين السقالات وخطوط توصيل الكهرباء.
١٩. في حالة السقالات المعلقة، يجب أن تتحمل حبال الربط ٦ مرات الحمولة الكلية للسقالة + وزنها.

د. الحماية من خطر السقوط Fall Protection

يعتبر السقوط من أكثر المخاطر التي تسبب إصابات بالغة للعاملين في صناعة الإنشاءات بالولايات المتحدة الأمريكية، ويتعرض ما بين ١٥٠– ٢٠٠ عامل للوفاة، كذلك فقرابة ١٠٠,٠٠٠ عامل يتعرضون للإصابة كل سنة بسبب حوادث السقوط في مواقع الإنشاءات المختلفة، التي لا توفر السبل الكفيلة بحماية العاملين في صناعة الإنشاءات من مخاطر السقوط ومخاطر المواد المتساقطة، وتنص المواصفات على اعتبار العمل على ارتفاع ٦ أقدام (١،٨ مترًا) أو أكثر، هو الارتفاع الواجب توفير وسائل الحماية من خطر السقوط للعاملين عنده.

١. المتطلبات العامة

- من مسئوليات صاحب العمل القيام بإجراء الفحوصات اللازمة لموقع العمل، للتأكد من أن أسطح العمل والمنصات التي سوف يعمل العاملون عليها ذات متانة كافية لحمل العاملين والمعدات وقيامهم بالعمل عليها بأمان.
- في حالة العمل على ارتفاع ٦ أقدام (١،٨ مترًا) أو أكثر، على صاحب العمل توفير وسيلة مناسبة من وسائل الحماية من خطر السقوط.

٢. وسائل وأنظمة منع السقوط، وتتضمن:

- نظام الدرابزين Guardrail Systems
- الوسائل الشخصية لمنع السقوط Personal Fall Arrest Systems
- نظام الإيقاف المحدد Positioning Device Systems
- نظام المتابعة المستمرة Safety Monitoring Systems
- نظام شبكة السلامة Safety Net Systems
- نظام حبال التحذير Warning Lines Systems

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

١. عند استخدام الدرابزين للحماية من مخاطر المواد المتساقطة من مستوى لمستوى آخر أسفله، يجب الأخذ بالاعتبار 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 أقدام (١،٨ مترًا) من حافة السطح أو السقف.
٣. عندما يتم استخدام المظلات للحماية من مخاطر المواد المتساقطة، يجب أن تكون هذه المظلات ذات متانة كافية؛ لمنع انهيارها من جراء المواد المتساقطة كذلك لمنع اختراق هذه المواد لها.
٤. عندما يتم استخدام نظام الحواف Toeboards للحماية من خطر المواد المتساقطة يجب أن يتم تركيب هذه الحواف من جميع الجوانب، ويجب أن تكون قادرة على تحمل قوة مقدارها ٥٠ رطلًا عليها من جميع الاتجاهات، كما يجب ألا يقل ارتفاعها عن ٤ بوصات (١٠ سم) مع عدم وجود فتحات بها تزيد مساحتها على بوصة واحدة.
٥. في حالة زيادة ارتفاع المواد فوق سطح العمل عن ارتفاع الحواف، يتم تركيب شَبَك أعلى هذه الحواف حتى المواسير الوسطى للدرابزين.

وقد أشار القرار ٢٠٠٣/٢١١ إلى الموضوع بشكل أوسع في المادة رقم ١ بخصوص القوانين والاشتراطات الواجب اتباعها في أعمال التشييد والبناء.

مخاطر بيئة العمل

سادسًا: مخاطـر الحريـق

Fire Hazards

مخاطر الحريق

Fire Hazard

هي تفاعل كيميائي ينشأ ويحدث عند توافر أساسيات التفاعل؛ وهي المادة والأكسجين والحرارة، بالإضافة إلى سلسة التفاعل.

الحرائق تبدأ عادة على نطاق ضيق؛ لأن معظمها ينشأ من مُستصغَر الشرر، بسبب إهمال في اتباع طرق الوقاية من الحرائق، ولكنها سرعان ما تنتشر إذا لم يُبادَر بإطفائها، مخلفة خسائر ومخاطر فادحة في الأرواح والممتلكات والأموال والمنشآت، ونظرًا لتواجد كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال في كل ما يحيط بنا من أشياء، وفي مختلف مواقع تواجدنا والبيئة المحيطة بنا في البيت والشارع والمدرسة والجامعة ومكان العمل وفي أماكن النزهة والاستجمام وغيرها من المواقع، والتي لو توافرت لها بقية عناصر الحريق لألحقت بنا وبممتلكاتنا خسائر باهظة التكاليف؛ لذلك يجب علينا اتخاذ التدابير الوقائية من أخطار نشوب الحرائق؛ لمنع حدوثها والقضاء على مسبباتها، وتحقيق إمكانية السيطرة عليها في حالة نشوبها وإخمادها في أسرع وقت ممكن وبأقل الخسائر.

أولًا: نظرية الاشتعال

حتى تحدث عملية الاشتعال لا بدَّ أن تتوافر العوامل التالية:

أ. المادة Material

ب. الأكسجين Oxygen

ج. الحرارة Heat

د. التفاعل المتسلسل Chemical Reaction

ويطلق على هذه العوامل الأربعة هرم الاشتعال (Pyramid Of Combustion).

أ. المادة

ويُقصد بها الوقود (Fuel) الذي يشتعل، ولكي تشتعل المادة يلزم توافر ثلاثة شروط؛ وهي:

١. أن تكون المادة قابلة لإنتاج أبخرة.

٢. أن تكون أبخرة المادة قابلة للاشتعال.

٣. أن تكون نسبة أبخرة المادة مع أكسجين الهواء الجوي في حدود حيز الاشتعال.

ولاحظ أن الذي يحترق أبخرة المادة الموجودة على سطحها (الحالة الصلبة والسائلة) والتي تنتج من تسخين المادة؛ وقد تكتسب المادة الحرارة من الجو المحيط بها، أو عند وجود مصدر اشتعال أو من الحريق نفسه.

حيث يحدث ما يُسمى بالتبخير للسوائل Vaporization، أما بالنسبة إلى المادة الصلبة فيحدث ما يسمى بالتسامي Sublimation

كما أن حجم المادة وشكلها يؤثران على درجة اشتعالها ومعدل الاحتراق، وعلى سبيل المثال:

تشتعل النشارة الدقيقة للخشب أسهل وأسرع من قطعة خشبية، وكذلك السوائل البترولية مثل اشتعال كمية من السولار على هيئه رذاذ يكون بمعدل أعلى من اشتعالها بدون تذرية.

ب. الأكسجين

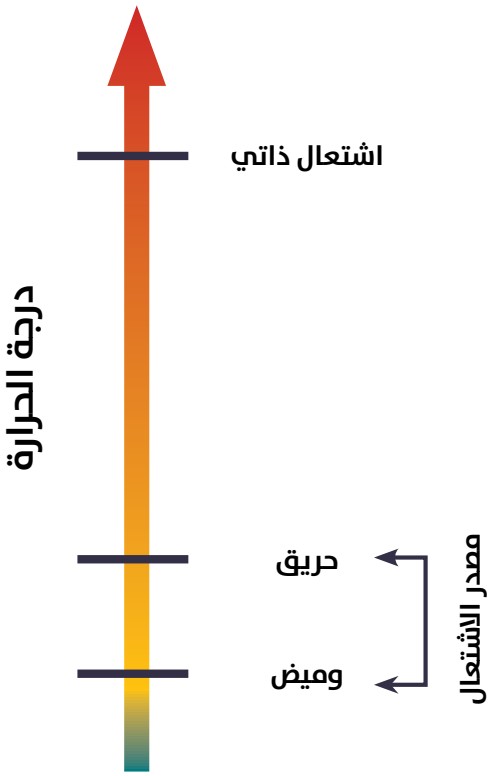
جميع المواد تحتاج للأكسجين لكي تشتعل، ولا بدَّ أن تبلغ نسبة الأكسجين في الجو قرابة ٢١ ٪، ويجب ألا تقل نسبة الأكسجين عن ١٥ ٪ حتى يستمر الحريق.

ويجب أن تتحد كل مادة مع الأكسجين بنسب معينة خاصة بها بما يسمى حدود الاشتعال Flammability Limits.

لكل مادة ما يسمى بأدنى مدى للاشتعال (Lfl) وأعلى مدى للاشتعال (Ufl)؛ وعلى سبيل المثال فإن أدنى مدى لاشتعال بنزين السيارات هو ١،٦ ٪ وأعلى مدى له ٧٪؛ لذلك يشتعل البنزين إذا اتحد ١،٦٪ من أبخرة البنزين مع ٩٨،٤ ٪ من الهواء؛ لتَكوُّن خليط قابل للاشتعال إذا وجد مصدر للاشتعال.

وإذا اتحد ٧ ٪ من أبخرة البنزين مع ٩٣ ٪ من الهواء؛ لتكون أيضًا خليط قابل للاشتعال، إذا وجد مصدر للاشتعال لاشتعل.

وأي نسبة خلط بين أبخرة بنزين السيارات وبين الهواء تقع بين هذين الرقمين (١،٦ ٪، ٧ ٪) سوف يتكون خليط قابل للاشتعال إذا وجد مصدر للاشتعال.



حدود الاشتعال

جميع المواد القابلة للاشتعال لها مدى تشتعل خلاله ويعبر عن حجم أبخرة المادة إلى حجم الهواء.

- **الحد الأدنى للاشتعال:** هو أقل تركيز لأبخرة المادة مع الهواء ينتج عنه مخلوط قابل للاشتعال.
- **الحد الأعلى للاشتعال:** هو أعلى تركيز لأبخرة المادة مع الهواء يكوّن مخلوطًا قابلًا للاشتعال.

المادة	الحد الأدنى	الحد الأقصى
بنزين السيارات	1.6 %	7 %
الكيروسين	1.7 %	7.5 %
غاز البروبان	2.2 %	9.5 %
غاز البيوتان	1.9 %	8.5 %
غاز الهيدروجين	4 %	75 %
غاز الأسيتيلين	1.5 %	82 %
كحول ميثيلي	6 %	36.5 %
كحول إيثيلي	3.3 %	19 %
غاز الأمونيا	15 %	28 %
غاز أول أكسيد الكربون	12.5 %	74 %

ج. الحرارة

هي عنصر الاشتعال الثالث. والعامل المساعد والمؤثر على المادة لإطلاق أبخرتها، ويشترط أن يكون مصدر الحرارة كافيًا لأن تطلق المادة أبخرتها وتكوين نسبة المخلوط القابل للاشتعال؛ أي الوصول إلى "حيز الاشتعال". كما يشترط أن تكون الحرارة كافية لاستمرار الاشتعال.

ثانيًا: أنواع الحرائق حسب التصنيف الأمريكي
Fire type

أ. حرائق النوع الأول (A)

حرائق المواد الصلبة وحرائق المواد الكربونية.

مثال: الخشب والورق والأقمشة.

ب. حرائق النوع الثاني (B)

حرائق السوائل الملتهبة وتسمى أيضًا حرائق الهيدروكربونات.

وتشمل البترول ومشتقاته، والسوائل القابلة للاشتعال

مثل الكحول تنقسم إلى قسمين:

١. سوائل لا تختلط بالماء يمكن إطفاؤها بالماء.

٢. سوائل بترولية يمكن إطفاؤها بالرغاوي.

ج. حرائق النوع الثالث (C)

حرائق التركيبات الكهربائية، مثال: حرائق المحركات التي تعمل بالتيار الكهربائي وتابلوهات الكهرباء وأي معدة أو جهاز يعمل بالتيار الكهربائي، ويحظر استخدام مواد الإطفاء الموصلة للتيار فيها.

د. حرائق النوع الرابع (D)

حرائق المعادن الخاصة.

مثال: الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم.

ولها طبيعة خاصة بسبب الحرارة الشديدة التي تنتج عنها، ويحظر استخدام الماء في إطفائها.

هـ. حرائق النوع الخامس (K)

حرائق الزيوت النباتية والدهون.

مثال: زيوت الطبخ والدهون المستخدمة في عمليات الطهي.

مقارنة بين التصنيف الإنجليزي والتصنيف الأمريكي

التصنيف الأمريكي	المادة	التصنيف الإنجليزي
A	المواد الأوَّلية	A
B	المواد السائلة المشتعلة	B
—	الغازات المشتعلة	C
C	حرائق الكهرباء	E
D	حرائق المعادن	D
K	حرائق الزيوت النباتية	F

ثالثًا: أسباب الحرائق

أ. أسباب الحرائق العامة:

١. **الإهمال:** وله صور عديدة:
- أعقاب السجائر وإلقاؤها.
- التدخين في أماكن محظورة.
- المُخلَّفات القابلة للاشتعال.
- التداول السيئ للسوائل والغازات البترولية.
- عدم اتباع برنامج الصيانة الدورية للمواقد والسخانات.
- التدخين في الفراش قبل النوم.
- زيادة التحميل على الوصلات الكهربائية.

٢. **الحريق العَمد:** بدوافع مختلفة: التدليس على شركات التأمين، تغطية الاختلاس، بقصد الانتقام، المخبولون، وتتميز بالشراسة فهي تبدأ كبيرة.

٣. **الظواهر الطبيعية** مثل: الزلازل والبراكين والصواعق وانعكاس أشعة الشمس.

ب. أسباب حدوث الحرائق بالأماكن الصناعية

١. **الكهرباء:**
- حدوث ماس كهربائي نتيجة تلامس الأسلاك بسبب عدم كفاءة المواد العازلة لتآكلها أو تشبّعها بالرطوبة، أو عدم إحكام ربطها بالأسلاك.
- يكفي عند حدوث ماس صدور شرر بسيط يتسبب في اشتعال الأبخرة والغازات الموجودة في الجو المحيط.
- زيادة الحمل على الأسلاك والأجهزة يتسبب في ارتفاع درجة حرارة الموصلات، ودرجة الحرارة العالية قد تؤدي إلى اشتعال أي مواد قريبة سهلة الاشتعال.
- استخدام السخانات والغلايات في التسخين بجوار مواد سهلة الاحتراق.
- المصابيح الكهربائية إذا كان يحيط بها أي غازات قابلة للاشتعال.

٢. **ترك المهملات:** من المعتاد في المناطق الصناعية وجود مخلفات ومهملات ومتروكات، وهي عادة من المواد القابلة للاشتعال (خشب، أوراق، كاوتشوك، بلاستيك).

٣. **إلقاء بقايا التدخين:** يأتي التدخين في المركز الثاني بعد الكهرباء تسببًا في الحرائق، وتحدث معظم هذه الحرائق بسبب سقوط السجائر أو بقايا السجاير المشتعلة على الأثاث أو عند التدخين أثناء النوم.

٤. **الاحتكاك الميكانيكي:** أي احتكاك عند التشغيل الميكانيكي للآلات قد ينتج عنه شرر بسبب عدم التشحيم؛ وكذلك الدق أو الكشط باستخدام مواد معدنية قد يُنتج شررًا.

٥. **حرائق بحُسن نيَّة:** إعدام المخلفات وإشعال حريق بقصد التدفئة وعبث الأطفال.

٦. **الأعمال الساخنة** (أعمال القطع واللحام) تحدث الحرائق بسبب أعمال اللحام والقطع في أماكن تحتوي على مواد قابلة للاشتعال بسبب الشرر المتطاير، أو بسبب المعدن المنصهر، وذلك في حالة إجراء عمليات اللحام والقطع بدون اتخاذ إجراءات السلامة اللازمة.

٧. **اللهب المباشر،** تشمل (السجائر، الولاعات، الكبريت، السخانات، الدفايات) التي قد تتسبب في إشعال المواد القابلة للاشتعال المجاورة.

٨. **الأسطح الساخنة؛** مثل الأفران والغلايات والأسطح الساخنة، حيث تنتقل الحرارة منها إلى المواد القريبة أو الملاصقة لها عن طريق التوصيل الحراري وتتسبب في اشتعال هذه المواد.

٩. **الاشتعال الذاتي:** بعض المواد يحدث بها تفاعل كيميائي (أكسدة) يسبب ارتفاع درجة الحرارة وهذه المواد تحتفظ بدرجات الحرارة، ولا تسمح بتسربها للجو المحيط؛ وهذه المواد هي: الزيوت النباتية والحيوانية وبقايا الدهان.

وعندما يتم استخدام قطع من القماش في تنظيف هذه المواد وترك قطع القماش لمدد طويلة، وبسبب الأكسدة وارتفاع درجة الحرارة والاستمرار في ارتفاع درجة الحرارة وعدم تسربها للجو إلى أن تصل إلى درجة اشتعال قطع القماش؛ وبالتإلى تشتعل هذه القِطَع مُسبِّبةً حدوث حريق.

١٠. **الكهرباء الاستاتيكية:** تنتج الكهرباء الاستاتيكية نتيجة لاحتكاك بين شيئين (مثل سريان المواد البترولية في أنابيب البترول)، وتتراكم هذه الشحنات إلى أن تصل إلى حد تخرج فيه على هيئة شرر حيث من الممكن أن يتسبب هذا الشرر في حدوث حريق في أية مواد ملتهبة مجاورة.

١١. **الاحتكاك:** في حالة حدوث احتكاك بين أجزاء الماكينات ببعضها قد يحدث ارتفاع في درجات الحرارة، من الممكن أن يسبب اشتعال المواد القابلة للاشتعال القريبة من هذه المعدات والماكينات.

إحصـائية عن أسباب الحريق بالمناطق الصناعية

الكهرباء	**٢٤٪**
التدخين	**١٠٪**
الأسطح الساخنة	**١٠٪**
التخزين الرديء	**١٠٪**
الاحتكاك	**٨٪**
التسخين الزائد	**٨٪**
القَطْع واللحام	**١٠٪**
أعمال النظافة والترتيب	**٢٠٪**

رابعًا: صور انتقال الحرارة
Modes Of Heat Transfer

أ. انتقال الحرارة بالتوصيل Transfer Conduction Heat

وتتوقف كمية الحرارة المنتقلة على ثلاثة عوامل؛ هي:

١. معامل التوصيل الحراري للمادة.
٢. المسافة التي تنتقل الحرارة خلالها.
٣. وفرق درجات الحرارة بين المصدر الحراري والمادة.

ب. انتقال الحرارة بالحَمْل Convection Heat Transfer

ويعني ذلك انتقال الحرارة عن طريق تيارات الحمل المتحركة في السوائل، فالجزء من السائل 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 ارتفاع درجة حرارة الأسطح العلوية، وبالتالي إطلاق بخار المادة.

ج. انتقال الحرارة بالإشعاع Radiation Heat Transfer

تسري الإشعاعات الحرارية خلال الهواء في خطوط مستقيمة في جميع الاتجاهات على هيئة موجات حرارة (Heat Waves)، فإذا صادفت هذه الموجات جسمًا مُعتمًا فإنه يمتصها ويخزنها، ويستمر الامتصاص والارتفاع في درجة الحرارة حتى تصل المادة إلى درجة الحرارة التي تطلق عندها أبخرتها، وإذا صادفت أجسامًا ملساء لامعة فإنها تعكسها وتردها.

خامسًا: نظرية الإطفاء
Extinguisher 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 ارتباطها بالصورة الملائمة.

أ. الوسائط الإطفائية

يُقصد بوسائط الإطفاء المواد التي تستخدم في إخماد الحرائق وتؤدي إلى التأثير على أحد أو كل عناصر هرم الإطفاء، وهذه المواد هي:

١. المياه Water
٢. الرغوة Foam
٣. ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide CO_2
٤. المساحيق الجافة Dry Powder
٥. بدائل الهالوجينات Halogens & Substitutes

ومعدات إطفاء الحريق اليدوية المتنقلة (الطفايات) هي المعدات اليدوية المتنقلة "المكافحة الأوَّلية"، والتي تُستعمل لمكافحة الحريق في أول مراحله من قِبل الأشخاص العاديين المتواجدين في المبنى، ويجب أن تكون الطفاية اليدوية مطابقة للمواصفات القياسية والمعتمدة من الجهات المختصة، وتُعد مطفأة البودرة الجافة أفضل المُطفئات المستخدمة لإطفاء حرائق المركبات على الإطلاق؛ لكونها لا تسبب أضرارًا مادية ومعنوية من جراء استخدامها.

ب. أنواع الطفايات

يوجد ستة أنواع لطفايات الحريق؛ هي:

١. طفاية الماء المضغوط Water Extinguisher

عبارة عن أسطوانة معبأة بالماء تحت ضغط غاز خامل، وتُستخدم لإطفاء حرائق الأخشاب والأوراق والنسيج والبلاستيك...انتبه!.. لا يمكن استخدام هذا النوع لإطفاء حرائق الأجهزة والمعدات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي أو حرائق الزيوت والشحوم أو المعادن، ومطفأة الماء تعمل على تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة.

٢. طفاية ثاني أكسيد الكربون CO2 Extinguisher

أسطوانة من الصلب تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تم ضغطه لدرجة الإسالة، ويستخدم لإطفاء حرائق الزيوت والشحوم والأصباغ وحرائق الكهرباء والسوائل سريعة الاشتعال.

يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون على خنق اللهب وتبريد درجة الحرارة، ينطلق بدرجة حرارة (٧٦ تحت الصفر). الطفاية الضعيفة التأثير في الهواء الطلق، تتبدد بفعل الريح، حيث تصدر صوتًا قويًا عند الاستخدام.

٣. طفاية الرغوة Foam Extinguisher

أسطوانة معبأة بالماء ومواد عضوية تُنتج الرغوة (الفوم Foam) وتستخدم الطفاية؛ لإطفاء حرائق الزيوت والبترول والشحم والأصباغ.

ملحوظة: لا يمكن استخدام الطفاية مع حرائق التجهيزات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي. تعمل على عزل سطح المادة عن الأكسجين والتبريد لاحتوائه الماء.

٤. طفاية البودرة الكيميائية الجافة Dry Powder Extinguisher

أسطوانة معبأة بالبودرة الكيميائية الجافة؛ وتستخدم لإطفاء حرائق الكحول والبترول والأصباغ والمواد سريعة الاشتعال والمعادن (ماغنسيوم، صوديوم بوتاسيوم)، وتعمل على عزل سطح المادة المشتعلة.

٥. طفاية الهالون (أبخرة السوائل المخمدة)

لا يُفضل استخدام هذا النوع؛ لأن الأبخرة الناتجة عنه سامة وتؤثر على مستخدميها وخاصة في الأماكن المغلقة؛ لأنه على قاعدة من الكلور والفلور والبروم وكلها غازات سامة وتؤثر على طبقة الأوزون، وهو مطفئ جيد لجميع أنواع الحرائق.

٦. بطانية الحريق Fire blanket

يستخدم غطاء الحريق (بطانية الحريق) في المطابخ؛ حيث يتم سحب البطانية من داخل العلبة وفتحها بالكامل وتغطية الحريق بها لمنع الأكسجين.

ج. طرق استخدام الطفايات

١. طريقه استخدام طفاية الحريق

- عند استخدام أجهزة الإطفاء يجب اختيار الموقع القريب من الحريق، بحيث يكون هذا الموقع مأمونًا بحيث يسهل منه التراجع عند اللزوم دون عناء أو مشقة، ويفضل أن يكون قريبًا كلما أمكن من الأبواب أو المخارج الأخرى، وإذا كان الحريق خارج المبنى فيجب أن يكون موقع أجهزة الإطفاء أعلى مستوى الريح.
- يُعَد خفض قامة الشخص عند قيامه بمكافحة الحريق من الوسائل المفيدة لتفادي خطر دخان وحرارة الحريق، كما تُيسر له الاقتراب من موقع الحريق.
- يجب التأكد تمامًا من إخماد الحريق قبل مغادرة الموقع بحيث يجب التأكد من عدم عودة اشتعاله مرة أخرى.
- يُصوَّب الماء المندفع من الطفاية أسفل مواقع اللهب ويجرى تغيير الاتجاه في جميع المساحة المشتعل فيها النار، ويراعى غمر الأجزاء الساخنة بالماء بعد القيام بإطفاء لهب الحريق. وفي حالة الحرائق التي تنتشر في اتجاه عمودي، فيجب مكافحة الأجزاء السفلية ثم الاتجاه إلى أعلى.

٢. كيفية استخدام الطفاية الرغوية

في حالة وجود سائل مشتعل داخل إناء يُراعى توجيه الرغاوي إلى الجدار الداخلي للوعاء فوق مستوى السائل؛ حتى يمكن للرغاوي أن تتكون وتنتشر فوق سطح السائل، وعندما يكون ذلك متعذرًا فإنه في الإمكان أن تلقى الرغاوي أعلى موقع النيران، بحيث يمكنها السقوط فوق سطح السائل حيث تستقر وتكون طبقة متماسكة، ويراعى عدم توجيه الرغاوي مباشرة على سطح السائل؛ لأن ذلك يجعل الرغاوي تندفع أسفل سطح السائل المشتعل، حيث تفقد الكثير من خواصها المؤثرة، هذا بالإضافة إلى احتمال تناثر السائل المشتعل خارج الإناء.

٣. كيفية استخدام الطفاية المسحوق الجاف وثاني أكسيد الكربون وأبخرة السوائل المخمدة

في حالة حدوث حرائق بعبوات تحوي سوائل قابلة للالتهاب أو عندما تنسكب هذه السوائل فوق الأرضيات، يراعى توجيه الطفاية (المسحوق الجاف، ثاني أكسيد الكربون، أبخرة السوائل المخمدة) تجاه أقرب طرف للنيران ثم تجري عملية كسح سريعة في اتجاه أبعد طرف، وتعاد هذه الحركة حتى يتم إطفاء الحريق، أما إذا كان الحريق في سائل يتساقط من مستوى مرتفع فيجب توجيه الطفاية إلى أسفل نقطة ثم تحريكها بسرعة إلى أعلى، وعند حدوث حريق بأجهزة وتركيبات كهربائية توجه الطفاية في اتجاه مستقيم ناحية الحريق، وعندما تكون التجهيزات الكهربائية مغلقة داخل جهاز فتصوب الطفاية في اتجاه الفتحات الموجودة بجسم الغلاف حتى يمكن نفاذها إلى الداخل.

٤. كيفية استخدام بطانية الحريق

إمساك بطانية الحريق يكون من الطرف الأعلى بالقرب من سطح المادة المشتعلة، ويتم تحريك البطانية من الجهة العليا وبحذر لتغطية الجسم المشتعل أو الوعاء.

- Pull The Pin.this Will Allow You To Discharge The Extinguisher.
- Aim At The Base Of The Fire.if You Aim At The Flames (Which Is Frequently The Temptation), The Extinguishing Agent Will Fly Right Through And Do No Good. You Want To Hit The Fuel.
- Squeeze The Top Handle Or Lever.this Depresses A Button That Releases The Pressurized Extinguishing Agent In The Extinguisher
- Sweep From Side To Sideuntil The Fire Is Completely Out. Start Using The Extinguisher From A Safe Distance Away, Then Move Forward. Once The Fire Is Out, Keep An Eye On The Area In Case It Re-Ignites.

وقد أشار القرار رقم ٢٠٠٣/٢١١ في المادة رقم ٢ إلى الوقاية من أخطار الحرائق، وكانت تعليمات الوقاية من الحرائق كالآتي:

"على المنشأة اتخاذ الاحتياطات والاشتراطات اللازمة للوقاية من مخاطر الحريق، طبقًا لما تحدده الجهات المختصة (أجهزة وزارة الداخلية) حسب نوع النشاط الذي يجري مزاولته بأماكن العمل والخواص الطبيعية والكيمياوية للمواد الأولية ومواد الإنتاج المختلفة المستخدمة بها، مع مراعاة الآتي":

- أن تكون أجهزة وأدوات الإطفاء المستخدمة، سواء الثابت منها أم المتنقل مطابقة للمواصفات القياسية المصرية وللقانون رقم ٨٥ لسنة ١٩٧٣، في شأن تنظيم صناعة أجهزة إطفاء الحريق وتعبئتها والقرارات المنفذة له.
- تطوير معدات الإطفاء والوقاية اللازمة، وذلك باستخدام أحدث الوسائل مع توفير أجهزة التنبيه والتحذير والإنذار المبكر والعزل الوقائي والإطفاء الآلي التلقائي كلما كان ذلك ضروريًا.
- يجب على المنشأة عدم إلقاء فضلات المواد القابلة للاشتعال أو الانفجار والمواد الخطرة على الأرض أو الممرات، ويتم التخلص منها أولًا بأول بطريقة آمنة؛ طبقًا لاحتياطات السلامة المناسبة.
- ضرورة توفير مصدر احتياطي للكهرباء؛ حتى يتم تشغيل أدوات وأجهزة الإطفاء والمعدات والأجهزة الأخرى في حالة انقطاع التيار العام.
- ضرورة إعداد مداخل ومخارج للطوارئ على أن تكون الطرق المؤدية للمواقع تتناسب مع عدد العاملين، مع تزويدها بالإشارات ووسائل الإضاءة المناسبة؛ طبقًا لخطة الطوارئ الخاصة بالمنشأة.
- توفير مصادر المياه والوصلات الخاصة بحنفيات الحريق مع توفير خزانات المياه الاحتياطية للمنشآت التي تحتاج إلى ذلك.
- توفير العدد اللازم من الأفراد والعمل على تدريبهم التدريب المناسب وإجراء التجارب وتوفير الملابس والمَهمّات المناسبة لهم، وذلك طبقًا لخطة الدفاع المدني والحريق الخاصة بالمنشأة، وفي حالة وجود خطة الدفاع المدني والحريق أو التقدير المعتمدين من الجهة المختصة يتم اتخاذ الإجراءات القانونية ضد المنشأة وإخطار الجهة المختصة لاتخاذ اللازم.
- ضرورة إنشاء سجل لصيانة أجهزة وأدوات إنذار وإطفاء الحريق.
- مراعاة أن تكون جميع مكونات المنشأة من مواد مقاومة أو مؤخرة للحريق، كلما أمكن ذلك، وأن تكون الأبواب سهلة الفتح وتفتح للخارج.
- مراعاة توفير اللافتات الإرشادية والتوضيحية للتوعية والإرشاد في كافة أجزاء المنشأة التي تحتاج إلى ذلك.

بالإضافة إلى أن القرار رقم ٢٠٠٣/٢١١ في المادة رقم ٣ قد أشار إلى خطط الطوارئ وكانت التعليمات كالآتي:

"تلتزم إدارة المنشأة وفروعها بإجراء تقييم وتحليل للمخاطر والكوارث الصناعية والطبيعية المتوقعة وإعداد خطة طوارئ لحماية المنشأة والعاملين بها عند وقوع الكارثة على النحو التالي":

- يجب أن تتم عملية تقييم وتحليل المخاطر طبقًا للمواصفات والمعايير الوطنية والدولية المعتمدة والموثقة؛ وذلك لتقدير فاعلية وكفاءة المعدات والأجهزة المستخدمة في العمليات الإنتاجية وأنظمة السلامة والتحكم بالمخاطر والملوثات.
- يجب أن تتم عملية تقييم وتحليل للمنشأة في مرحلة التصميم أو التجارب والتشغيل للمعدات والإنشاءات على أساس الطاقة الإنتاجية القصوى؛ للتعرف على المخاطر والمشكلات المحتملة والتي من الممكن أن تؤثر على سلامة الأجهزة الخاصة بعمليات المراقبة والتحكم والإنتاج، أو تؤدي إلى تسرب مواد سامة وخطرة وحرائق وانفجارات داخل المنشأة وخارجها.
- يجب أن تتم عمليات المراجعة والتقييم والتحليل للمخاطر بصفة ومنتظمة وفقًا لطبيعة المواد الخطرة التي يتم استخدامها وتداولها وتخزينها والتكنولوجيا المستخدمة في العملية الإنتاجية والكوارث والمخاطر المحتملة؛ وذلك بهدف:

  - التعرف على حجم ونوعية المواد الخطرة والسامة والقابلة للاشتعال والانفجار، والتي من المحتمل أن تتسرب أثناء الحادث إلى بيئة العمل والبيئة الخارجية، وتحديد الآثار الصحية والبيئية والخسائر البشرية والاقتصادية ومدى انتشارها خارج حدود المنشأة والعواقب وردود الفعل الناتجة عنها والتدابير اللازمة لمواجهتها.
  - التعرف على الأعطال المحتملة في نظم وبرامج وتدابير السلامة والمكونات وفي صمامات الأمان وتخفيف الضغط والتعادل والتحكم والأعطال بالأنظمة الميكانيكية والطلمبات ومصادر الطاقة وأوعية الضغط، والسيطرة على درجات الحرارة والانحراف عن نظم التشغيل العادية وفقًا لتصميم المعدة والعيوب وعمليات اللحام والتفتيش الهندسي والمراقبة وتأثير العوامل الطبيعية والحوادث الخارجية العارضة.
  - التعرف على مدى فاعلية وكفاءة برامج ونظم الصيانة الدورية والوقائية وسياسة الإحلال والتجديد للمعدات والإنشاءات المستخدمة في العمليات الإنتاجية، طبقًا للمواصفات والمعايير التي تم إعدادها من خلال المصنع والمورد ومدى الحاجة إلى تطوير هذه البرامج .
  - تحديد الأخطاء التنظيمية والفنية والبشرية، والتي تؤدي إلى وقوع الحوادث والكوارث المحتملة والتي تكون مؤشرًا على عدم كفاءة العاملين وحاجتهم إلى التدريب بصفة دورية ومنتظمة وتنمية مهاراتهم الفنية والتنظيمية على أداء العمل؛ طبقًا للتعليمات الخاصة بالتشغيل في المنشأة.
  - تحديد العيوب في التصميم المعماري والهندسي وعدم مراعاة التدابير والمتطلبات المحتملة ومعايير السلامة في اختيار المعدات

والآلات في موقع المنشأة، ومدى مطابقتها للمواصفات الفنية القياسية الوطنية في مراحل التصميم الأولى والتجارب والتشغيل.

- مراجعة وتقييم فاعلية الاستجابة للطوارئ والكوارث المحتملة داخل المنشأة وخارجها، وتحديد الاحتياجات من الموارد البشرية والمادية والمعدات والأجهزة اللازمة لتنفيذ الخطة والتدريب عليها.
- تقييم وتحليل فاعلية وكفاءة الإجراءات التنظيمية الخاصة بالسلامة والصحة المهنية، وتأمين بيئة العمل بالمنشأة ومدى حاجة العاملين للتدريب والتثقيف والتوعية.
- على إدارة المنشأة اتخاذ الإجراءات الفنية والتنظيمية والإدارية لإعداد خطة لمواجهة الطوارئ والكوارث والحوادث الصناعية داخل المنشأة وخارجها وتحديد الاحتياجات من الموارد البشرية والمادية والمعدات اللازمة لتنفيذ الخطة؛ مع مراعاة الآتي:
- تعيين القيادات والكوادر الفنية والأفراد المكلفين بإدارة ومواجهة حالات الطوارئ والكوارث، وتحديد واجباتهم ومسئولياتهم وتدريبهم بصفة دورية منتظمة على إجراء الاختبارات العملية، والتعرف على السلبيات في تنفيذ الخطط الموضوعة لمواجهة الأزمات ووضع التوصيات المناسبة؛ لتلافي أوجه القصور ورفع الكفاءات وتنمية المهارات الفنية والتنظيمية والتطبيقية في التعامل مع الحوادث والكوارث الصناعية.
- توفير وسائل ومَهمّات الوقاية الفردية والجماعية والإنقاذ والإسعافات والرعاية الطبية الأوَّلية وعربات الإسعاف ووسائل نقل وإخلاء المصابين وأجهزة الإنذار والمعدات الطبية.
- إعداد خرائط للموارد المتاحة في حالات الطوارئ والأزمات والكوارث، على أن تشمل موقع مركز إدارة الطوارئ ونقاط توزيع مَهمّات وأجهزة مكافحة الحرائق والإنقاذ والوقاية والإسعافات الطبية والمعدات الخاصة برفع الأنقاض وأماكن الإخلاء والملاجئ الآمنة.
- الإعداد والتنسيق بين الهيئات التنفيذية والمنشأة المجاورة المعنية بتقديم المعاونة والخدمات؛ لمواجهة حالات الطوارئ والأزمات والكوارث؛ مثل فرق الإنقاذ ومكافحة الحرائق والانفجارات وانتشار المواد الخطرة والسامة ومنشآت الرعاية الطبية والعلاجية.
- على إدارة المنشأة تقديم خطة الطوارئ ومواجهة الكوارث المحتملة بالمنشأة إلى الجهات التنفيذية المختصة بعد إعدادها ومراجعتها، وإبلاغ هذه الجهات عند حدوث أي تغيير في أوضاع المنشأة وكمية المنتج والمخزون من المواد الخطرة.

الوحدة التدريبية الثالثة

مَهمّـات ومعـدات الوقايـة

تعريف واشتراطات مَهمّـات ومعدات الوقاية

Personal Protective Equipment

تُعرَّف مَهمّـات الوقاية الشخصية بأنها ملابس أو مَهمّـات يتم ارتداؤها للحماية من خطر معين يهدد سلامة وصحة العامل، وهي تُصمم من أجل حماية أجزاء معينة من الجسم أو الجسم كله.

إذا كانت هذه المخاطر موجودة، أو من المحتمل أن تكون موجودة يكون على صاحب العمل الالتزام واختيار أنواع مَهمّـات الوقاية الشخصية اللازمة لدرء هذه المخاطر، ويجب أن تكون هذه المَهمّـات طبقًا للمعايير الدولية والوظيفة في المنشأة.

ومن هذه المخاطر:

- الارتطام: (الأجسام الساقطة، اصطدام).
- ثقب: (أدوات، السكاكين، الخَبَث، والمسامير والأحبال، الأسلاك، والصفائح المعدنية).
- السحق: (التروس، تحويل الأحمال).
- المواد الكيميائية: (المذيبات والمواد المسببة للتآكل، الدهانات والأبخرة).
- الحرارة/ البرودة: (لحام، حرق، درجات الحرارة المحيطة).
- الحروق: (الحرارية والكيميائية).
- الاهتزازات: (الناتجة عن الآلات وأنشطة العمل المختلفة).
- الغبار: (المعادن الثقيلة، والسليكا).
- الضوء: (بصري) الإشعاع (قوس اللحام، ليزر).
- الضوضاء المفرطة: (التفجير، الجَلْخ، العدة، التحجيم والطحن).
- الهبوط: (من الارتفاعات في الماء).

أولًا: الشروط الواجب توافرها في مَهمّـات ومعدات الوقاية الشخصية

General Requirement Of Personal Protective Equipment

أ. يجب أن يتم اختيار مَهمّـات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية؛ حتى تقلل الأخطار 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. تُمكِّن العامل من القيام بالإجراءات الضرورية لأداء العمل وإنجاز المهام بدون صعوبة؛ حتى لا يهمل استخدامها.

هـ. يجب أن يكون حجمها ووزنها مناسبًا وشكلها مقبولًا.

و. يجب أن تتحمل ظروف العمل بحيث لا تتلف بسهولة.

ثانيًا: معايير اختيار مَهمّـات الوقاية

كيفية اختيار مَهمّـات ومعدات الوقاية الشخصية:

يتم اختيار مَهمّـات الوقاية بناءً على تقييم المخاطر مع الأخذ في الاعتبار المعايير الدولية والمحلية في اختيار مَهمّـات الوقاية؛ مثل:

أ. المعايير الأوربية European Normative Standards EN، وتصدر من:

١. المنظمة الدولية للمعايير International Organization For Standardization ISO

وهي منظمة تعمل على وضع المعايير، وتضم هذه المنظمة ممثلين من عدة منظمات قومية للمعايير. تأسست هذه المنظمة في ٢٣ شباط/ فبراير ١٩٤٧، وهي تُصدر معايير تجارية وصناعية عالمية، ومقر هذه المنظمة في جنيف، سويسرا.

٢. اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي European Committee For Standardization CEN

من الفرنسية: Comité Européen De Normalisation، وهي منظمة غير ربحية للتوحيد، تتمثل مهمتها في تعزيز الاقتصاد الأوروبي في التجارة

العالمية، ورفاهية المواطنين الأوروبيين والبيئة من خلال توفير بنية تحتية كافية للأطراف المعنية، لتطوير وصيانة وتوزيع مجموعة من المعايير والمواصفات ذات الصلة.

ب. المعايير الأمريكية American Standards

تَصدر عن المعهد الوطني الأمريكي للقياس American National Standards Institute ANSI، وهو الجهة المسئولة عن إصدار وتوثيق وعمل النسخ القياسية ومواصفاتها وتوحيد استخدامها على مستوى العالم، وقد تم إنشاؤها سنة ١٩١٨م.

كما يجب عند اختيار مَهمّــات الوقاية مراعاة بعض النقاط الهامة مثل:

١. جودة مهمة الوقاية؛ لأن مَهمّــات الوقاية غير الجيدة تسبب في حد ذاتها خطرًا على العامل.
٢. ملاءمة مهمة الوقاية للخطر من حيث الشدة (عند ارتداء قفازات الكهرباء يجب أن تكون مناسبة للجهد الكهربائي المتعامل معه؛ وهذا يظهر جليًا في تقييم المخاطر).
٣. ملاءمة مهمة الوقاية لجسم العامل من حيث المقاس.
٤. مهارة العامل في التعامل مع مهمة الوقاية وأداء وظيفته في أمان.

ثالثًا: واجبات العامل وصاحب العمل تجاه مَهمّــات الوقاية
Duties Of Employers And Employees Towards PPE

وعلى صاحب العمل تسليم العمال مَهمّــات الوقاية الجيدة والملائمة للعمل القائم به العمال قبل البدء في الأعمال، وأن تكون مَهمّــات الوقاية قد روعي فيها النقاط المذكورة أعلاه.

كما أنه على العمال استخدام مَهمّــات الوقاية المُتسلَّمَـة والحفاظ عليها.

لماذا تُعَدُّ مَهمّــات الحماية الشخصية المُتسلَّمَـة/ الاختيار/ خط الدفاع الأخير؟ How To Choose Proper PPE

أ. لا تزيل الخطر.
ب. تحمي من يرتديها فقط.
ج. يبقى مرتديها معرضًا للخطر.
د. استخدامها الصحيح يعتمد على مرتديها.
هـ. عادة غير مريحة وتؤثر على الحواس.
و. لن تكون فعالة وموفرة للحماية إذا كان مقاسها غير مناسب أو إذا استخدمت وهي تالفة أو إذا لم تتم صيانتها بشكل مناسب أو إذا كانت غير مناسبة للخطر أو إذا ارتداها الشخص بصورة غير صحيحة.
ز. ربما لا تفرض الإدارة ارتداءها.
ح. ربما تؤدي إلى الثقة الزائدة أو الإحساس الخاطئ بالسلامة (الاعتقاد بأنها كافية للحماية من الخطر).
ط. أيضًا، من المتطلبات القانونية أن نبدأ بالعناصر الأخرى في متسلسلة التحكم.

مَهمّـات ومعدات الوقاية

Protective Equipment And Gear

أولًا: مَهمّـات الوقاية الشخصية
Personal Protective Equipment

توجد عدة أنواع من مَهمّـات الوقاية الشخصية والتي تغطي جميع أعضاء الجسم تقريبًا، ويعتمد كل نوع من هذه المَهمّـات على طبيعة المخاطر الموجودة في بيئة العمل والغاية التي تُستخدم هذه المَهمّـات من أجلها:

أ. الملابس الواقية Body Protection

تستخدم الملابس الواقية مثل "الأفارول، المرايل، معاطف بأطوال مختلفة، واقي الأذرع لحماية الجسم من:

١. تأثير المواد الكيميائية والمذيبات والأغبرة والأحماض والقواعد.
٢. تأثير المواد البيولوجية (البكتيريا والڤيروسات).
٣. التأثيرات الحرارية.
٤. الإشعاعات التي تصدر عن بعض المواد المستخدمة في الصناعات.

تتناسب مواد صنع هذه الملابس مع طبيعة العمل والمخاطر التي قد تنجم عنه؛ فمنها ما هو مصنوع من الجلد أو غير ذلك من المواد الخاصة والتي تقدم الحماية المطلوبة من مخاطر معينة ومحددة، ويوضح الجدول التإلى بعض أنواع الملابس الواقية ومادة التصنيع والهدف من استعمالها وكذلك الأعمال التي تستخدم فيها.

ب. حماية الصدر والبطن Chest And Abdomen Protection

تستخدم لهذا الغرض المرايل Aprons وتوجد منها أنواع تختلف في المواد المُصنَّعة منها ونظام عملها حسب نوعية الوقاية المطلوبة وحسب نوعية التعرض. ففي حالة التعرض للحرارة يمكن توفير الوقاية باستخدام مرايل من الأسبستوس أو الجلد كروم المرن، ويمكن استخدام الأسبستوس المنسوج مع خيوط الألومنيوم.

وفي حالة التعرض للمواد الكيميائية كالأحماض أو القلويات يمكن استخدام مرايل بلاستيك مقاومة للكيماويات.

ولوقاية الصدر يمكن استخدام معاطف واقية بأطوال مختلفة حسب طبيعة العمل.

	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الفئة المستعملة
الأفرول والمرايل	الجلد	الوقاية من الحرارة	رجال الإطفاء وصهر المعادن
	القماش	الوقاية من الأتربة	الورش المختلفة
	البلاستيك المرن	الوقاية من الكيماويات والسوائل	عمال الصناعات الكيميائية

ج. حماية الأذرع والكتف Arms And Shoulders Protection

في حالة التعرض للأتربة الضارة فإنه يمكن وقاية الأذرع من هذه المواد الضارة باستخدام (أكمام واقية) من بعض أنواع القماش الثقيل، وتصل هذه الأكمام من نهاية الذراع حتى الكتف وهي مزودة بوسيلة لتعليقها بالرقبة. ولحماية الكتف بالنسبة إلى أعمال حمل الشكائر والصناديق، فإنه يمكن استخدام وسادة من اللَّباد أو الإسفنج.

د. حماية الجسم للاستجابة لحالات الطوارئ Protection Equipment In Response To Emergency

بدلات كاملة: فئة أ-فئة ب-فئة ج.

١. بدلة حماية مستوى أ: A Class

- للتعرض المحتمل لمادة مجهولة.
- أقصى مستوى لحماية الجلد والجهاز التنفسي والعين.
- البدلة ذات الضغط الإيجابي: وهي بدلة تحتفظ بالضغط داخلها أعلى من الضغط الجوي؛
  ليساعد على عدم دخول أي أبخرة أو غازات لداخل البدلة- قناع كامل للوجه،
  جهاز تنفس داخل البدلة Self-Contained Breathing Apparatus SCBA.
- بدلة مُحكمة ومغلفة بالكامل؛ للحماية ضد المواد الكيميائية والأبخرة.
- قفازات داخلية وخارجية مقاومة للمواد الكيميائية وحذاء.

٢. بدلة حماية مستوى ب: B Class

- للتعرض لأبخرة جوية أو مستويات غاز غير كافية لضمان حماية مستوى أ.
- أعلى مستوى من حماية التنفس، مع مستوى أقل لحماية الجلد.
- ضغط إيجابي- قناع كامل للوجه، جهاز تنفس محتوى ذاتيًا (SCBA)، أو كمامة هواء.
- ذات ضغط إيجابي مزودة بمنفذ SCBA.
- لباس (كامل) مزود بغطاء مقاوم للمواد الكيميائية (ليست بدلة مغلفة بالكامل)، قفازات داخلية وخارجية مقاومة للمواد الكيميائية وحذاء.

٣. بدلة حماية مستوى ج: C Class

- مستوى التركيز أو الاحتواء معروف.
- مزودة بكمامة تنقية هواء لكامل الوجه مع حماية أقل للجسم.
- قفازات داخلية وخارجية مقاومة للمواد الكيميائية، قبعة صلبة، قناع نجاة، أحذية خارجية مقاومة للمواد الكيميائية ويمكن التخلص منها.
- الفرق بين المستوى ب والمستوى ج هو حماية التنفس.

د. مَهمّـات حماية الرأس Head Protection

تستخدم القبعات (الخوذات) لحماية الرأس من الأجسام الصلبة التي قد تسقط فوقها أو اصطدامها بالمواد والأجهزة، غالبية الخوذات يقاوم الصدمات، وبعضها يقاوم الحرارة والمواد الكيميائية والأحماض والقلويات والمذيبات، والبعض له القدرة على العزل الكهربائي.

١. شروط ومواصفات واقيات الرأس Head PPE Requirements And Specs

- 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 الخارجي للخوذة مسافة قرابة ٢ سم؛ حتى يكون الغلاف الخارجي الصلب للخوذة بعيدًا عن الرأس عند التعرض لجسم صلب؛ وحينئذ يمكن حماية الرأس من انتقال تأثير الصدمة.
- وتتصل نهايات الحامل بإطار داخلي مرن يستقر حول الرأس، وعمومًا يُعَد الإطار مع الحامل بمثابة ماصٍّ للصدمات.
- يجب أن تكون الخوذة مزودة بسير جلدي يمكن تثبيتها بواسطته أثناء لبسها؛ حتى لا تكون عرضة للسقوط خصوصًا عند العمل بأماكن مرتفعة مثل أعمال البناء.
- أن تكون المواد المُصنَّعة منها الخوذة لها القدرة على العزل الكهربائي.
- ألا تسمح بنفاذ السوائل من خلالها.
- في أماكن العمل ذات المخاطر المزدوجة والتي تكون الضوضاء واحدًا منها، يجب أن يسمح تصميم الخوذة بتركيب واقيات الضوضاء عليها.

- في الأماكن التي يتعرض فيها العمال لمخاطر الحرارة المنخفضة، يجب أن تحتوي الخوذة على مادة من الصوف بداخلها بالإضافة إلى غطاء للرقبة يركب تحت الخوذة مباشرة.
- إمكانية تركيب وسائل الإنارة على الخوذة عند الأعمال في المناطق المظلمة مثل الأنفاق 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 للوجه تركب على الخوذة للوقاية من الضوء المبهر في أعمال صهر المعادن، اللحام، القطع بالأكسجين، لا بد لهذه الخوذة أن تكون مقاومة لهذه المواد وألا تتأثر بها.
- يجب توفير أغطية رأس تغطى شعر السيدات كاملًا وتوفر الحماية لهن؛ بالإضافة إلى أنه يجب أن تكون مناسبة من حيث الشكل.
- لا بدَّ وأن تتوافق مع المعايير الأمريكية ANSI Z 89.1 & ANSI Z 89.2 أو المعايير الأوروبية EN ISO 10256/2003

٢. أنواع واقيات الرأس Types Of Head Equipment

- **النوع أ (A):** للاستخدام العام مع حماية بسيطة ضد الجهد الكهربائي.
- **النوع ب (B):** للخدمات الشاقة وتوفر حماية تصل حتى ٢٠٠٠٠ فولت ضد الجهد الكهربائي.
- **النوع ج (C):** للخدمات الخاصة وتصنع من الألومنيوم ولا توفر حماية ضد الجهد الكهربائي.

قبل استخدام الخوذة يجب التأكد من سلامتها وعدم وجود تشققات أو صدمات بها وأن الأربطة والبطانة بحالة جيدة وغير ممزقة.
بعض أنواع الخوذ تكون مصنوعة من الألومنيوم ويُحظر استخدام هذا النوع أثناء العمل بالأجهزة والتوصيلات الكهربائية.

٣. وقاية العين والوجه Face And Eyes Protection

	النوع أ	النوع ب	النوع ج
الوصف	الاستخدام العام حماية محدودة للجهد الكهربائي	للخدمات الشاقة وتوفر حماية كبيرة ضد الجهد الكهربي	للخدمات الخاصة ولا توفر أي حماية للجهد الكهربائي
العزل الكهربي	٢٢٠٠ فولت لمدة دقيقة	٢٠٠٠٠ فولت لمدة ٣ دقائق	لا توفر أي حماية للجهد الكهربائي
مقاومة الصدمات	٨٥٠ رطلًا في المتوسط- ١٠٠٠ رطلًا (٣٨٦- ٤٥٤ كغم)	٨٥٠ رطلًا- ١٠٠٠ رطلًا	٨٥٠ رطلًا- ١٠٠٠ رطلًا
مقاومة الاحتراق	٣/٨ بوصة حد أقصى (-١cm)	٣/٨ بوصة حد أقصى	٧/١٦ بوصة حد أقصى

لوقاية العين والوجه من المخاطر الكيميائية والميكانيكية، يجب ارتداء النظارات الواقية Safety Goggles أو النظارات الزجاجية الواقية Safety Glasses أو حامي الوجه Shield Face.

ومن أمثلة الأعمال التي تتطلب استخدام مَهمّـات وقاية العين والوجه:

- أعمال الجلخ/ التقطيع Chipping/ Grinding
- تداول المواد الكيميائية Chemicals Handling
- عمليات الأفران Furnces Operations
- الأعمال التي ينشأ عنها غبار Dust Generation
- أعمال اللحام المختلفة Welding Operations

٤. اعتبارات إضافية

يجب أن تتماشى معايير حماية العين والوجه مع اشتراطات معهد المعايير الوطني الأمريكي 1989-Ansi Z87.1؛ وكذلك تحمي الموظفين الذين يرتدون عدسات لاصقة طبية عن طريق استخدام نظارة خاصة بالسلامة يُدمج فيها درجة الإبصار الطبية، أو استخدام عُدة حماية للعين يمكن ارتداؤها فوق العدسات اللاصقة الطبية؛ وذلك إلى العديد من الاعتبارات لمَهمّـات وقاية الأعين:

- توفير حماية كافية من مخاطر محددة.
- تصميم وهيكلة آمنة للعمل الواجب تأديته.
- مريحة.
- لا تتداخل مع حركة الشخص الذي يرتديها.
- تدوم طويلًا.
- يمكن تعقيمها.
- يتم تنظيفها بسهولة.
- عليها علامة واضحة للإشارة على أنها واقٍ مُرخص للعين.
- قم بإشراك العمال في عملية الاختيار.

٥. أنواع مَهمّـات وقاية العين والوجه Types Of Eye and face Protection

- النظارات البلاستيكية الواقية **A.**
- النظارات الزجاجية الواقية **B.**
- النظارات الخاصة بأعمال اللحام.
- الساتر الواقي للوجه (شفاف).
- الخوذة الواقية لأعمال اللحام **C.**

- **النظارات البلاستيكية الواقية Safety Goggles**

تكون مصنوعة من البلاستيك، ويوجد منها ثلاثة أنواع:

- نظارات بلاستيك بها فتحات للتهوية Vented Safety Goggles:

ويستخدم هذا النوع للحماية من مخاطر المواد الصلبة المتطايرة مثل الغبار.

- نظارات بلاستيك بها صمامات للتهوية Indirect Vent Safety Goggles:

ويستخدم هذا النوع للحماية من مخاطر ذرات المواد الصلبة المتطايرة.

- نظارات بلاستيكية مُحكمة (لا يوجد بها وسائل تهوية):

ويستخدم هذا النوع من النظارات للحماية من مخاطر المواد الكيميائية التي قد تسبب حساسية للعين Chemical Fumes.

- **النظارات الزجاجية الواقية Safety Glasses:**

- تُصنع عدسات هذا النوع من النظارات من الزجاج المقاوم للكسر؛ ومنها أنواع توفر الحماية من الأجناب.
- وتُستخدم هذه النظارات للحماية من مخاطر المواد الصلبة المتطايرة عند العمل على حجر الجلخ/ الصاروخ/ المخارط....إلخ.

- **النظارات الخاصة بأعمال اللحام Welding Goggles**

- تكون ذات عدسات ملونة لحماية العين من مخاطر الضوء المبهر والإشعاعات الصادرة من عمليات اللحام كذلك من الشرر المتطاير، ويتم استخدام عدسات مختلفة للحماية حسب حجم ونوع إلكترود اللحام.

- **ساتر الواقي للوجه Face Shield**

- مصنوع من البلاستيك الشفاف ومركب على خوذة من الصلب.
- يستخدم لحماية الوجه والرقبة من المواد الصلبة المتطايرة ومن طرطشة السوائل الخطرة.
- يمكن استعماله مع نظارة سلامة لزيادة الحماية.

- **الخوذة الواقية لأعمال اللحام**

- يكون بها عدسات ملونة للحماية من مخاطر اللحام.
- كذلك تقوم الخوذة بحماية الرأس.
- يمكن تغيير العدسات حسب نوع وقطر إلكترود اللحام.

٦. مَهمّـات الوقاية لحماية الأذن Ear Protection

هي مَهمّـات للوقاية يتم استخدامها بواسطة العاملين في المناطق التي بها ضوضاء عالية؛ حيث تقوم هذه المَهمّـات بتقليل مستويات الضوضاء إلى مستوى مقبول وغير مؤذٍ، وهناك نوعان من هذه المَهمّـات، هما:

- **سـدادات الأذن Ear Plugs (A)**
  - توضع داخل قناة الأذن وتصنع من (المطاط، البلاستيك، القطن) وتقوم بتقليل الضوضاء في حدود ٢٠-٣٠ ديسيبل؛ وتستخدم في الأماكن التي تبلغ فيها شدة الضوضاء من ٨٥-١١٥ ديسيبل.

- **كاتمات الأذن Ear Muffs (B)**
  - عبارة عن سماعات تغطي الأذن الخارجية وتكون حاجزًا للصوت وهي توفر حماية للأذن من خطر التعرض للضوضاء العالية، حيث تقوم بتقليل شدة الضوضاء في حدود ١٥- ٣٥ ديسيبل، وتستعمل عندما تكون شدة الضوضاء في مكان العمل في حدود ٩٠- ١٢٠ ديسيبل.
  - في بعض الأماكن التي تكون فيها شدة الضوضاء عالية جدًا قد تصل إلى ١٣٠- ١٣٥ ديسيبل، يتم ارتداء سدادات الأُذن مع أغطية الأُذن حيث يتم تقليل الضوضاء في هذه الحالة بحدود ٥٠ ديسيبل.

٧. حماية القدمين Feet Protection

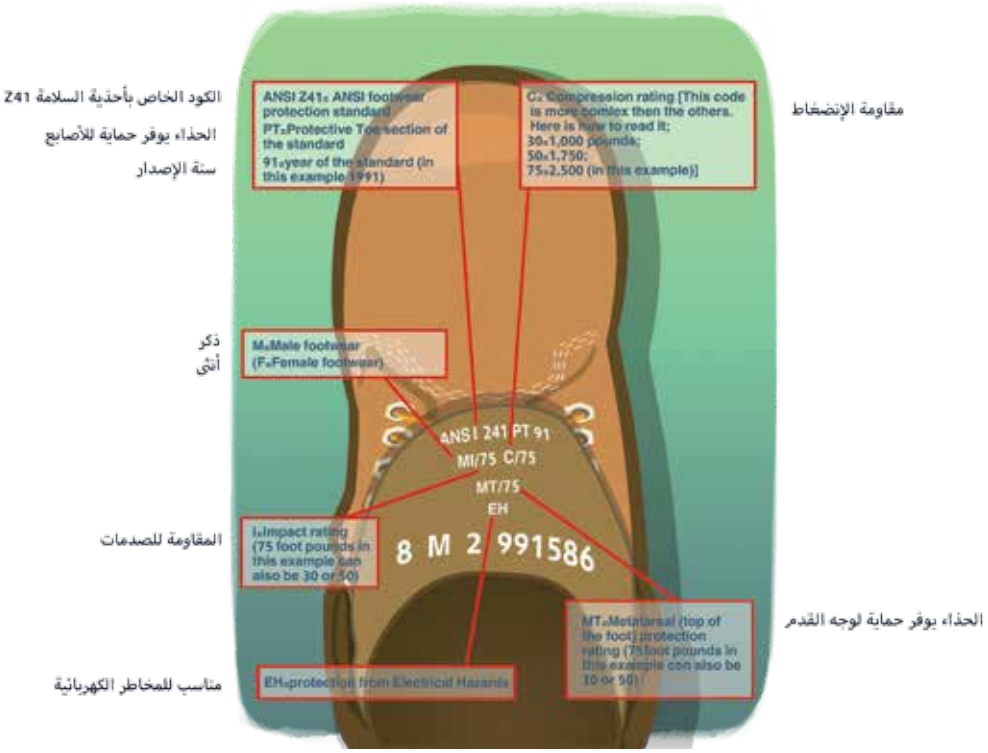
من أكثر الإصابات التي يتعرض لها العاملون في بيئة العمل هي إصابات القدم؛ لذلك ينصح باستمرار بارتداء أحذية السلامة لحماية القدم في الأماكن التي يتم تناول وحمل المواد الثقيلة بها؛ مثل المخازن والورش.

تدل الإحصائيات التي أُجريت على مجموعة واسعة من إصابات القدم والسيقان أن:

- ٦٦٪: من الإصابات لم يرتدوا أحذية الوقاية
- ٣٣٪: كانوا يرتدون أحذية عادية
- ٨٥٪: من الذين يرتدون أحذية الوقاية أُصيبوا بسبب أشياء اصطدمت بالأجزاء غير المحمية من الحذاء.

- **أنواع أحذية السلامة واستخداماتها Types Of Safety Shoes**

- أحذية سلامة جلدية تكون مقدمتها من الداخل مغطاة بقطعة من الصلب لحماية الأصابع من خطر المواد والمعدات الساقطة، وهذه الأنواع تكون مانعة للانزلاق في أماكن العمل.
- أحذية سلامة مطاطية طويلة للعمل بالأماكن المبتلة بالمياه؛ دائمًا كذلك يستخدمها رجال الإطفاء.
- أحذية سلامة مطاطية مخصصة للعاملين في مجال الكهرباء، حيث توفر حماية كبيرة ضد الصعق بالتيار الكهربائي، وتحمي حتى ٦٠٠ فولت.
- أحذية سلامة مطاطية لا تتسبب في حدوث الكهربائية الساكنة Anti-Static وتستعمل في الأماكن الموجود بها مواد قابلة للاشتعال؛ حتى لا تتسبب شحنات الكهربائية الساكنة المتولِّدة في حدوث حريق في هذه المواد.



الدرجة	مقاومة الضغط (رطلًا)	مقاومة الصدمات (قدم- رطلًا)
٧٥	٢٥٠٠ رطلًا ١١٣٤ - كيلو جرامًا	٧٥
٥٠	١٧٥٠ رطلًا ٧٩٠ - كيلو جرامًا	٥٠
٣٠	١٠٠٠ رطلًا ٤٥٠ - كيلو جرامًا	٣٠

٨. حماية الأيدي Hands Protection

يُستخدم لحماية الأيدي القفازات الواقية وهناك عدة أنواع؛ منها:

- **القفازات الواقية المصنوعة من القماش والجلد المدبوغ (A):** وتستخدم لحماية الأيدي من الشظايا والأجسام الحادة عند مناولة المواد التي بها أطراف حادة ومدببة.
- **القفازات الواقية المصنوعة من المطاط أو البلاستيك (B):** لحماية الأيدي عند مناولة المواد الكيميائية.
- **القفازات المصنوعة من الجلد كروم (C):** للحماية أثناء عمليات اللحام وعند العمل بالقرب من المعدات والأنابيب الساخنة.
- **القفازات المصنوعة من المواد المقاومة للكهرباء (D):** للأعمال الكهربائية.

- **العناية بالقفازات الواقية.**

- يجب أن يتم فحص القفازات الواقية قبل كل استخدام؛ لضمان أنها لم يُصِبها التمزق الثقب أو أنها أصبحت غير فعالة بأي حال من الأحوال.
- الفحص البصري سوف يساعد في الكشف عن القطوع؛ ولكن الأكثر دقة هو التفتيش عن طريق ملء القفازات بالماء ثم إغلاق القفاز على نفسه تجاه الأصابع؛ ليساعد الكشف عن أي تسرب.
- القفازات التي يتغير لونها أو تصبح غير مرنة، قد يشير أيضًا إلى أوجه القصور الناجمة عن الاستخدام المفرط أو التحلل من التعرض للمواد الكيميائية.
- أي قفازات واقية ضعفت قدرتها على الحماية يجب التخلص منها واستبدالها.
- من الممكن إعادة استخدام القفازات المقاومة للمواد الكيميائية، ولكن لا بد أن تُقيَّم بعناية أولًا مع الأخذ بعين الاعتبار الصفات الأساسية للقفاز، ومدى تأثره بالمواد الكيميائية، وكذلك مدة التعرض والتخزين ودرجة الحرارة.

ثانيًا: معدات الوقاية
Protective Gear

أ. أجهزة حماية الجهاز التنفسي Respiratory Protection Devices

تستعمل في الأماكن التي تقل بها نسبة الأكسيجين عن ١٩,٥ ٪.

تستعمل كذلك في الأماكن التي بها غازات أو أبخرة سامة تضر بالصحة.

تنقسم أجهزة التنفس إلى قسمين:

١. أجهزة تنفس مُنقِّية للهواء.

٢. أجهزة تنفس مُزوِّدة للهواء.

١. أجهزة التنفس المنقية للهواء

تنقي الهواء من المواد الخطرة ولكنها لا تزود بالأكسجين اللازم للتنفس.

توجد خمسة أنواع منها:

- الأبخرة والغازات.
- الأتربة.
- الأبخرة والأتربة.
- الغازات السامة.
- جهاز التنفس المزود بمروحة.

٢. أجهزة التنفس المزودة للهواء

توفر هذه الأنواع من أجهزة التنفس حماية كاملة لمستعملها ضد الغازات السامة حيث تزوده بالهواء اللازم للتنفس من مكان آخر (أسطوانة أو ضاغطة هواء). **ومن أمثلتها:**

- أجهزة التنفس الذاتية: عن طريق أسطوانة، وتستخدم عند العمل في بيئة ملوثة الهواء وتتيح حرية الحركة ولكنها محدودة الوقت، ومن أشهر الاستعمالات لها في مكافحة الحرائق (With Fire Fighter).
- أجهزة التنفس المزودة للهواء عن طريق خرطوم موصل بضاغط هواء: وتتيح هذه الأجهزة فترة زمنية أكبر ولكن تكون المشكلة في أنها تقيد حركة العامل، ومن أكثر الأعمال استخدامًا لها أعمال الترميل (Sandblasting)، مثال: أعمال المناجم والمحاجر.

ب. طريقة اختيار أجهزة التنفس How To Choose Respiratory Protection Devices

١. قياس نسبة الأكسجين، إذا كانت أقل من 19.5% يتم استخدام جهاز مزود للهواء.
٢. إذا كانت نسبة الأكسجين أكثر من 19.5% يتم تحديد نوع المواد السامة الموجودة بمكان العمل وقياس تركيزها.
٣. إذا كان تركيز هذه المواد أقل من الجرعة المسموح بها، يتم العمل بالمكان بدون استخدام أجهزة تنفس.
٤. إذا كانت درجة التركيز أكثر من المسموح به يتم اختيار جهاز التنفس ومعه الفلتر المناسب للمواد السامة بالجو.
٥. في حالة ما إذا كانت المادة السامة تسبب حساسية للعين، يتم استخدام جهاز تنفس يغطي الوجه بالكامل.

ج. جدول اختيار أجهزة التنفس المختلفة Table Of Different Respiratory Protection Devices

مسلسل	نوع جهاز التنفس	الاستعمال	ملاحظات
١	جهاز تنفس مستهلك من الورق Disposable Dust Mask	الأتربة- البودرة	يتم التخلص منه بعد الاستعمال
٢	جهاز تنفس مستهلك مكون من عدة طبقًات Toxic Dust Disposable Mask	المواد الكيميائية السامة على هيئة أتربة	يتم التخلص منه بعد الاستعمال لعدة مرات
٣	جهاز تنفس نصفي + فلتر واحد Half Mask + One Filter	المواد الكيميائية العضوية الغازات الحمضية- النشادر- الكلور- ثاني أكسيد الكبريت	يحدد الاستعمال وموانع الاستعمال حسب نوع الفلتر
٤	جهاز تنفس نصفي + فلترين Half Mask + 2 Filters	للمواد الكيميائية العضوية، الغازات الحمضية، النشادر، الكلور، ثاني أكسيد الكبريت	يحدد الاستعمال وموانع الاستعمال حسب نوع الفلتر
٥	جهاز تنفس يغطي الوجه بالكامل + فلتر Full Facepiece Mask + Filter	لأبخرة المواد الكيميائية المختلفة	يحدد الاستعمال وموانع الاستعمال حسب نوع الفلتر، كما يفضل استعماله في حالات الوقاية من المواد الكيميائية التي تسبب حساسية للعين

١. اختبار ملاءَمة جهاز التنفس للشخص Fit Testing

بعد أن يتم اختيار جهاز التنفس المناسب لنوع الخطر في مكان العمل، يجب إجراء اختبار؛ للتأكد من ملاءَمة هذا الجهاز للشخص الذي سوف يستعمله والتأكد من عدم دخول المواد السامة من خلال أربطة القناع (Seals)، وهذه الفحوصات تكون على الوجه التالي:

(هذه الفحوصات يتم إجراؤها قبل الدخول لمكان العمل مباشرة).

٢. فحص الضغط السالب Negative Pressure Testing

- يتم إجراء هذا الفحص قبل الدخول لمكان العمل الملوث بالمواد السامة والخطرة، ويتم ذلك بإغلاق فتحتي دخول الهواء في الفلتر براحتَي اليد (كما هو موضح بالشكل) ويبدأ في التنفس حتى يبدأ القناع في الانبعاج (Collapsed) ويتم إيقاف التنفس لمدة ١٠ ثوانٍ.
- إذا بقي الجهاز على نفس حالة الانبعاج (Collapsed) يؤكد ذلك أن الجهاز مربوط جيدًا (Sealed).

٣. فحص الضغط الموجب Positive Pressure Testing

- يتم إغلاق فتحة خروج الهواء.
- يتم الزفير بهدوء لتوليد كمية قليلة من الضغط الموجب داخل القناع.
- يُعَد القناع مربوطًا جيدًا إذا لم يحدث تسرب للهواء من بين الوجه والقناع.
- في حالة حدوث أي تسرب للهواء يتم تغيير وضع القناع على الوجه وربطه جيدًا وإجراء الفحص مرة أخرى (كما هو موضح بالشكل).

٤. الفحص الطبي Medical Consideration

- يجب إجراء فحص طبي على جميع العاملين الذين تستدعي طبيعة عملهم استخدام أجهزة التنفس، ويتم استبعاد الأشخاص الذين يشتكون من (أمراض الصدر المزمنة، أمراض القلب، أمراض ضيق التنفس، ضعف السمع).
- يقوم الطبيب وحسب نتيجة الفحص الطبي بتحديد الأشخاص الذين يصلحون لاستعمال أجهزة التنفس والأشخاص الذين لا يصلحون لذلك.

د. العناية بمَهمّـات ومعدات الوقاية الشخصية Caring With PPE

١. يجب ارتداؤها بالطريقة الصحيحة، واستبدالها إذا أصبحت غير نظيفة.
٢. احرص على عدم إتلافها، وإذا حدث بها أي تلف يجب إعادتها إلى المخازن لاستبدالها.
٣. لا تستعمل مَهمّـات الوقاية الشخصية الخاصة بأيٍّ من العاملين الآخرين.
٤. عند انتهاء الوردية يجب وضعها في أماكنها الصحيحة.

هـ. أمثلة لبعض الأعمال ومَهمّـات الوقاية المستعملة فيها Examples Of Job And Suitable PPE

١. أعمال اللحام Welding

- سترة واقية أو البدلة الخاصة باللحام
- قفاز خاص بأعمال اللحام مطابق للمواصفات الأوروبية **EN 12477:2001**
- قناع واقٍ للوجه والعين من أشعة اللحام مطابق للمواصفات الأوروبية **EN ISO 166,169,175**

٢. أعمال التجليخ Grinding

- واقي الوجه بالكامل لأعمال التجليخ **En 1731:2006**
- واقي الأذن **En 352:200**

٣. أعمال الكهرباء Electrical Work

- حذاء واقٍ مخصص لأعمال الكهرباء **EN Iso 20345:2011**
- قفازات خاصة لأعمال الكهرباء **EN 16350:2014**
- خوذة واقية **EN 397:2012+A1:2012**

الوحدة التدريبية الرابعة

التفتيش وقوائم المراجعة زيـارة ميدانية لمصنـع

تعريف التفتيش والغرض منه

Inspection Definition and Purpose

أولًا: تفتيشات مكاتب السلامة والصحة المهنية

Inspection Definition And Purpose

إن تفتيش السلامة والصحة المهنية الفعال يعزز البيئة المستقرة للأعمال التي تشكل بدورها عنصرًا أساسيًا للقدرة التنافسية والنمو الاقتصادي واستحداث الوظائف، ويجب التأكد أنه من المهم للغاية أن تقرَّ جميع البلدان بالدور المتميز الذي يلعبه تفتيش السلامة والصحة المهنية، بالنسبة إلى صحة العمال فحسب، وإنما بالنسبة إلى صحة الاقتصاد كذلك.

التفتيش: هو أحد سبل المراجعة لتحديد المخاطر المحتملة في مكان العمل قبل أن تسبب مشكلات تتعلق بالسلامة والصحة المهنية.

إن إجراء عمليات المراجعة لأنظمة السلامة والصحة المهنية في مكان العمل واحدة من المهام الأساسية للمساعدة في الحفاظ على أو تحسين نظم السلامة والصحة المهنية، من خلال إجراء عمليات التفتيش الروتينية لمكان العمل.

إن هذا الإجراء يعطي الفرصة لتحديد المخاطر والمخاطر المحتملة في بيئة العمل، والفرصة لتصحيح أي قصور قبل وقوع حادثة وتلافي الأخطاء.

السؤال الذي يطرح نفسه هنا هو:

"هل المراجعة لتحسين سُبُل السلامة؟ وهل نقوم بهذا الإجراء لقناعتنا به؟

أم أننا نقوم به لمجرد القيام به واستكمال أوراق وتقفيل ملفاتنا؟ فغالبًا ما يُنظر إلى تفتيش السلامة على أنها ممارسة روتينية ليست ذات أهمية".

تُعَدُّ الوقاية من مخاطر بيئة العمل واحدة من الوظائف الرئيسة لهيئات تفتيش السلامة في معظم البلدان. فإن حماية بيئة العمل تحتاج إلى يقظة مستمرة، لأسباب ليس أقلها الوتيرة السريعة للتغيير في أماكن العمل، ومن بين الموضوعات الكثيرة التي تناولها المفتشون أثناء التفتيش ما يلي:

- إدارة السلامة والصحة المهنية.
- تحليل وتحديد المخاطر (الكيميائية والفيزيائية....).
- التحقيق/ الوقاية من الحوادث والأمراض.
- السلامة الكيميائية، سلامة الآلات والمَهمّـات.
- المناولة اليدوية، والأعمال الخطرة.
- الرعاية الاجتماعية والصحية والثقافية للعمال.
- الحماية من الإشعاع، والوقاية البيئية.
- الأخطار "الجديدة" مثل الإجهاد والمضايقة النفسية والعنف، والرقابة على المنتجات المأمونة.

تتعزز هذه الوظائف بالاتفاقية رقم ١٨٧ بشأن الإطار الترويجي للسلامة والصحة المهنية بكل وضوح في المادة ٩ منها، على أن تضع الدول الأعضاء آليات لضمان الامتثال للقوانين واللوائح الوطنية، وتأتي على نظم تفتيش العمل والسلامة والصحة المهنية بشكل خاص.

ترجع أساسيات ومتطلبات التفتيش الخاص بمفتشي مكاتب العمل والسلامة والصحة المهنية إلى المتطلبات والتشريعات القانونية؛ بالإضافة إلى الاتفاقية رقم ٨١ لسنة ١٩٤٧ بشأن التفتيش في الصناعة والتجارة، حيث تحتوي الاتفاقية على ٣٩ مادة توضح المتطلبات الخاصة بعمليات التفتيش في مجال الصناعة والتجارة، بما فيها النطاق التنفيذي ومسئوليات وسلطات مفتشي العمل والسلامة والصحة المهنية؛ ومنها الآتي:

- تأمين تنفيذ الأحكام القانونية المتعلقة بظروف العمل وحماية العمال أثناء قيامهم بهذا العمل؛ مثل الأحكام الخاصة بساعات العمل والأجور والسلامة والصحة والرعاية واستخدام الأطفال والأحداث، وغير ذلك من أمور بقدر ما تكون هذه الأحكام منوطة بالتفتيش.

- تقديم المعلومات التقنية والمشورة لأصحاب العمل والعمال المعنيين.
- تعريف السلطة المختصة بجوانب النقص أو التعسف التي لا تغطيها الأحكام القانونية القائمة.
- ويخول لمفتشي العمل الدخول، ودون إخطار سابق، إلى أي موقع عمل خاضع للتفتيش في أي ساعة من ساعات النهار أو الليل.
- توجيه الأسئلة إلى صاحب العمل أو العاملين في المنشأة على انفراد أو أمام شهود عن أي مسألة تتعلق بتطبيق الأحكام القانونية.
- طلب الاطلاع بالطريقة التي تقررها القوانين أو اللوائح الوطنية على أي دفاتر أو سجلات أو وثائق أخرى.
- أخذ عينات أو مستقطعات أو عينات من المواد أو المنتجات المستعملة لأغراض التحليل، بشرط إخطار صاحب العمل.
- يُحظر على مفتشي العمل أن تكون لهم مصلحة مباشرة مع المنشآت الخاضعة للتفتيش.
- يُلزم مُفتشو العمل حتى بعد اعتزالهم عدم إفشاء أي أسرار صناعية أو تجارية أو عمليات تجهيز تكون قد نمت إلى علمهم في مجال تأدية واجباتهم.
- يلتزم مُفتشو العمل السرية الكاملة والمطلقة.

ثانيًا: ما الغرض من التفتيش؟
Inspection Purpose

أ. تحديد المخاطر المحتملة.
ب. تقييم الوضع الحالي للسلامة في مكان العمل.
ج. التأكد من الالتزام بتطبيق معايير السلامة والصحة المهنية، وتثقيف وتوعية العمال بمخاطر المهنة الذي يؤدي إلى تعزيز الكفاءة وتحسين الجودة ضمن بيئة العمل، والتي تتعلق بزيادة في الربحية.
د. البحث عن فرص للمساعدة في التحسين بشأن الإجراءات التشغيلية الحالية.
هـ. أن يظهر مردود التفتيش لإدارة المنشأة، وذلك برفع مستوى الوعي بالصحة والسلامة مع الموظفين.

ثالثًا: أنواع أنشطة التفتيش
Types Of Inspection

أ. التفتيش الدوري: يتم من خلال تنفيذ الخطة السنوية المسبقة.
ب. الحملات:
   ١. عادية: بناء على الخطة السنوية المسبقة.
   ٢. نوعية: بناء على طلب من الجهات الخارجية للوزارة.
ج. الشكاوى.
د. الحوادث الجسيمة.
هـ. الأمراض المهنية.
و. إعادة معاينة بناء على طلب الجهات القضائية.

المراجعات الداخلية داخل المنشأة

Internal Audit Inside The Organization

أولًا: تعريفات:

أ. **المراجعة:** هي عملية مستقلة ومُوثقة وممنهجة؛ للحصول على أدلة تدقيق وتقييم بشكل موضوعي؛ لتحديد مدى استيفاء معايير المراجعة.

ب. **خطة التدقيق:** وصف الأنشطة والترتيبات لإجراء مراجعة.

ج. **معايير المراجعة:** مجموعة من السياسات والإجراءات والمتطلبات التي يتم المراجعة بناء عليها.

د. **الوثائق:** أدلة التدقيق والبيانات في الوقائع أو المعلومات الأخرى التي لها صلة بمعايير المراجعة ويمكن التحقق منها.

هـ. **نتائج المراجعة:** نتائج تقييم أدلة التدقيق التي تم جمعها ضد معايير المراجعة.

و. **نطاق المراجعة:** مدى وحدود التدقيق.

ثانيًا: أنواع المراجعات

Types Of Audit

تنقسم المراجعات إلى ثلاثة أقسام رئيسة:

أ. **مراجعات داخلية Internal Audit**

وتُسمى أيضًا مراجعات الطرف الأول؛ حيث يقوم بها أحد العاملين أو مجموعة من العاملين بالمؤسسة على نظم وقواعد إدارة العمل بالمؤسسة، ويكون الهدف منها التطوير المستمر للمؤسسة والحفاظ على تطبيق الإجراءات.

ب. **مراجعات على المقاولين والمُورِّدين Second Part Audit**

وتسمى بمراجعات الطرف الثاني، حيث يقوم بها أحد العاملين أو مجموعة من العاملين بالمؤسسة التي لها أعمال مع مؤسسة أخرى؛ وذلك لضمان تنفيذ الاشتراطات المتفق عليها في التعاقد بين المؤسستين.

ج. **مراجعات خارجية External Audit**

وتكون في الأساس من نوعين:

- عن طريق جهات حكومية: وذلك لضمان تطبيق القوانين والتشريعات ويقوم بها أعضاء الجهاز الرقابي بالجهات الحكومية.
- عن طريق جهات اعتماد للمؤسسة: وذلك لضمان التزام المؤسسة بمعايير معينة، وذلك من أجل اعتماد نظم إدارة المؤسسة.

ثالثًا: تنظيم أنشطة المراجعة

Audit Organization

أ. تتم أنشطة المراجعة بواسطة فريق يكون مسئولًا عن الإعداد للتفتيش والأنشطة الميدانية، وكذلك إجراء تفتيش المتابعة.

ب. يتم تحديد رئيس لفريق المراجعة يكون مسئولًا عن:

- وضع خطة المراجعة.
- توزيع المسئوليات بين المفتشين.
- الإشراف على المراجعة.
- إعداد تقرير المراجعة.

ج. وهناك العديد من الجهات الخاصة بمجال المراجعة.

د. ومن الضروري أن يتم تنسيق وتجانس الأدوات بين إدارات المراجعة المختلفة؛ لتجنب تكرار الجهود وضمان الاستفادة القصوى من الموارد المتاحة.

رابعًا: الكفاءات الواجب توافرها في فريق المراجعة
Audit Team Qualification

تنقسم الكفاءات الواجب توافرها في فريق المراجعة إلى نوعين:

أ. المهارات الشخصية: والتي تُعدُّ الأساس اللازم لتمكين المفتشين من تنفيذ مهامهم بكفاءة.

ب. توافر المعلومات: والمعرفة للفريق ولكن ليس بالضرورة أن تكون متوافرة لدى كل فرد من أعضائه.

أ. المهارات والإمكانات الشخصية Personal Skills

لا بد للمفتش المثالى أن يمتلك الإمكانات أو المهارات التالية:

١. النضج والاستقامة والحِرَفية.
٢. الحفز الذاتي.
٣. التمكن والدقة.
٤. القدرة على الإقناع.
٥. التنظيم وإدارة الوقت.

كما ينبغي أن يمتلك القدرات التالية:

- القدرة على التحري والتحليل والاستنتاج وجمع المعلومات والأدلة.
- مهارات الاتصال.
- القدرة على تحقيق المصداقية والشفافية طيلة فترة أدائه لعمله.

ب. مُتطلَّبات المعرفة وتوافر المعلومات Knowledge Re quirments

وتتضمن الكفاءات الأساسية ما يلي:

١. المعرفة القانونية والإجرائية Legal Knowledge

- المعرفة بالقوانين والأنظمة والبروتوكولات المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية، علاوة على صلاحيات واختصاصات وسلطات المفتشين. فهم السياسات التي تنتهجها الجهة الرقابية المسئولة، بالإضافة إلى ذلك المقدرة على فهم آلية فرض العقوبات في حالات مخالفة القانون.
- وفي حالة أن تكون إقامة الدعوى من إجراءات الإلزام، فلا بد وأن يكون الفريق على دراية بالجوانب المتعلقة بجمع الأدلة بالشكل اللائق وتقديمها أمام الجهات المختصة.

٢. المعرفة الفنية Technical Knowledge

- الدراية الكافية بالصناعة محل المراجعة ومصادر الخطورة الناتجة عنها.
- المعرفة بتأثير المخاطر على العمال والمنشأة وكيفية اكتشافها وقياسها.
- وقد يمتد الأمر إلى الإلمام بمبادئ الهندسة الكهربائية أو الإلكترونية المرتبطة بالأدوات المستخدمة في العملية وأنظمة التحكم والرصد.
- المعرفة بالمبادئ العامة ومنطقية أنظمة إدارة السلامة والصحة المهنية.
- القدرة على تقديم التقارير بالإنجازات وتقدم العمل وتحديد المناطق التي تحتاج إلى المزيد من التحسين.

خامسًا: قبل وضع برنامج للتفتيش يجب الإجابة عن خمسة أسئلة

أ. ما الحاجة من المراجعة؟
ب. ما الجوانب التي تحاول دراستها من كل بند من بنود المراجعة؟
ج. ما المهام التي تحتاج إلى إجراء عملية تفتيش عليها؟
د. من هم الأشخاص المُفوضون للقيام بعملية المراجعة؟
هـ. ما ترتيب العناصر المراد فحصها طبقًا للأهمية؟

سادسًا: كيف تتم المراجعة على الوحدات
Audit Execution

أ. دراسة مدى احتمال إصابة العامل
ب. دراسة مدى سرعة تلف المعدات أو الأجزاء
ج. دراسة تاريخ المشكلات والحوادث
د. دراسة شدة الخسائر المترتبة على استمرار المشكلة.

سابعًا: خطوات المراجعة
Audit Steps

أ. الإعداد Preparation
١. إبداء المواقف الإيجابية.
٢. تخطيط المراجعة.
٣. إعداد القوائم.
٤. تعريف ما يتم البحث عنه.
٥. مراجعة تقارير المراجعة السابقة.
٦. الحصول على المواد والمعدات.

ب. الفحص Inspection
١. استخدام قائمة مراجعات.
٢. إظهار الإيجابيات.
٣. البحث عن الأشياء المرتفعة والمعوقات في الطرق والممرات.
٤. اتخاذ الإجراءات المؤقتة.
٥. تصنيف المخاطر.
٦. تقييم البنود غير الضرورية.
٧. تحديد الأسباب الرئيسة للإجراءات الخاطئة المتبعة.

ج. وضع الإجراءات التصحيحية Corrective Action
١. الأخذ في الاعتبار شدة الخسائر المحتملة.
٢. تقييم احتمال حدوث الخسائر.
٣. تحديد تكلفة السيطرة على الخطر.
٤. وضع أولويات وتبريرات تكلفة التحكم في الأخطار.

د. اتخاذ إجراءات للمتابعة Follow Up
١. نشر تعليمات العمل.

٢. رصد موارد الميزانية.
٣. تأكيد التنفيذ وفقًا للجدول الزمني.
٤. رصد خطوات التنفيذ لتطبيق وسائل التحكم وفاعليتها.

هـ. إعداد تقارير المراجعة Audit Reports

١. الكتابة بوضوح.
٢. رَتِّب أولويات الملاحظات.
٣. صَنِّف الأخطار.
٤. اترك مساحات في التقرير لإضافة الأسباب الرئيسة والإجراءات التصحيحية.

و. قائمة المراجعة والاستبيان Auidt checklist

١. قائد فريق المراجعة هو المسئول عن إعداد الاستبيان.
٢. تُستخدم لمساعدة فريق المراجعة لتعظيم الاستفادة من الوقت الذي سيقضونه في مكان العمل، عن طريق:
- إعداد هيكل المراجعة بشكل عام.
- لضمان توزيع مثإلى للمهام على فريق المراجعة.
- للسماح للمراجعين بتحديد أولوياتهم.
- لإعداد مقابلات المراجعة.
- للسماح للمراجعين بتدوين ملاحظاتهم بطريقة منتظمة.
- لتكوين نظرة شاملة عن نقاط المراجعة عند إعداد النتائج والاستنتاجات من المراجعة.

٣. **المزايا**
- دليل مفيد لعملية المراجعة.
- دليل التسجيل.
- تسجيل للمراجعة.
- جزء من التقرير.
- إدارة جيدة لوقت المراجعة.
- دليل جيد للمبتدئين.

٤. **المساوئ**
- تحتاج وقتًا لإعدادها.
- نظرة عمياء.
- غير مريحة نوعًا ما.

ثامنًا: تقارير المراجعة وجودة التقرير
Audit Report And Quality Of Report

أ. إن القيام بعملية المراجعة بدون تسجيل لملاحظات المرور تُعَدُّ تقريرًا فقيرًا يعاني عدم المتابعة؛ حيث سرعان ما ننسى نوع الخطأ وموقعه.
ب. البيانات غير الوافية ينتج عنها تحليل فقير وإجراءات تصحيحية ووقائية غير كافية.
ج. عدم التسجيل يعنى أن ليس هناك بيانات تسمح بالتحليل.
د. إذا تم القيام بالإجراءات التصحيحية والتي تتم بصورة غير رسمية وبدون تحليل لعواقبها، قد ينتج عنها مخاطر أشد عنفًا.
هـ. إن القصور في التسجيل يؤخر أعمال تسلسل وتعقب إنجاز الإجراءات التصحيحية.

تاسعًا: تحليل تقارير المراجعة
Audit Report Analysis

يتم تحليل أعمال المراجعة كل ثلاثة- ستة أشهر؛ لتعريف الظروف والأفعال المتكررة غير الآمنة والأسباب الرئيسة والأفعال غير الآمنة والمزمنة أو غير المتوافقة، حيث يجب تعريفها وتحديدها ويجب عمل تدريب على كتابة التقارير وعمل تدريب عملي على طريقة كتابة تلك التقارير، ويمكن تحقيق جودة تقرير الفحص

بالطرق الآتية:

أ. مدى وطبيعة العمل.

ب. تعريف المخاطر المصاحبة.

ج. تفاصيل/ موقع الخطر.

د. تصنيف الخطر.

هـ. مدى تأثير الإجراءات التصحيحية اللازمة.

و. مسئولية التنفيذ.

ز. التأكيد على تسجيل الإجراءات غير المؤثرة.

عاشرًا: نموذج تقرير الأعمال التصحيحية

Corrective Action Follow Up Form

التأكيد	تاريخ الانتهاء	المسئول عن الإجراء	الاستجابة/ الإجراء	Cat: A/ B/ C	النتائج/ الملاحظات	REF

حادي عشر: التقرير والختام الرسمي

أ. تقارير المتابعة ترسل إلى مديري الإدارة ومدير عام السلامة والصحة المهنية لتطبيق التوصيات.

ب. التوصيات تكون مرتبة بواسطة قائد فريق المراجعة للمتابعة.

ج. الملاحظات وحالات عدم المطابقة تُصنَّف وتُعطَى أولوية:

١. شدة الخطورة.

٢. المخاطرة المترتبة على ذلك.

٣. احتمالية وقوع حوادث.

ويُقسم التقرير والختام الرسمي في محتوياته إلى مجموعات:

المجموعة أ: خطيرة في حالة عدم التعديل (يؤخذ إجراء تصحيحي في غضون 7 أيام).

المجموعة ب: أقل خطورة (يؤخذ إجراء تصحيحي في غضون من 7 إلى 30 يومًا).

المجموعة ج: لا بدَّ أن تعدل لكن الإجراء التصحيحي يحتاج لدراسة، تصميمات، مراجعة العمليات القائمة.

مصادر وهوامش

١. كوفي عنان الأمين العام السابق لمنظمة الأمم المتحدة، التقرير التمهيدي "العمل اللائق- العمل الأمن"، المؤتمر العالمي السادس عشر بشأن السلامة والصحة في العمل، ٢٠٠٢:

http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/wdcongrs/ilo_rep.pdf

2. ولمزيد من المعلومات برجاء مراجعة دستور منظمة الصحة الدولية:

ILO Module no. 8 page 4

http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf

٣. بروتوكول عام ٢٠٠٢ التابع لاتفاقية السلامة والصحة المهنية لعام ١٩٨١، التبليغ عن الحوادث وتسجيلها.

٤. ولمزيد من المعلومات برجاء مراجعة الفصل ٢٦: الأمراض المرتبطة بالعمل والأمراض المهنية: القائمة الدولية لمنظمة العمل الدولية. موسوعة السلامة والصحة المهنية، الإصدار الرابع، جنيف، منظمة العمل الدولية

ILO Module no. 8 page 6

http://www.ilo.org/safework_bookshelf/english?content&nd=857170290

٥. ولمزيد من المعلومات برجاء مراجعة السلامة والصحة المهنيتين، قانون الاستخدام في الكومنولث للعام ١٩٩١، القسم ١٦:

ILO Module no. 8 page 13

http://www.austlii.edu.au/au/legis/cth/consol_act/ohasea1991531/s16.html

٦. ولمزيد من المعلومات برجاء مراجعة "الإرشاد الإطاري" للاتحاد الأوروبي EEC/391/89 بتاريخ ١٢ يونيه ١٩٨٩ بشأن اعتماد التدابير الرامية إلى تحسين سلامة وصحة العمال في العمل، المادة ١٣ ،

ILO Module no. 8 page 15

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989L0391:EN:HTML

٧. ولمزيد من المعلومات برجاء مراجعة المنشور الصادر عن إدارة السلامة والصحة، "الخطوات الخمس لتقييم المخاطر"، إدارة السلامة والصحة (المملكة المتّحدة)، ١٩٩٩:

ILO Module No. 8 page 27

http://www.hse.gov.uk/pubns/indg163.pdf

٨. قانون العمل رقم ١٢ لسنة ٢٠٠٣/ المادة رقم ٢٠٨ في الباب الثالث/ قرار وزير القوى العاملة والهجرة رقم ٢١١/ ٢٠٠٣.

٩. قرار وزير القوى العاملة والهجرة رقم ٢١١/ ٢٠٠٣ الفصل الرابع صفحه ٥٦

١٠. المنشور الصادر عن إدارة السلامة والصحة، "أنواع المخاطر الميكانيكية"، إدارة السلامة والصحة (المملكة المتّحدة)،

http://www.hse.gov.uk/agriculture/topics/machinery/mechanical.htm

١١. قرار وزير القوى العاملة والهجرة رقم ٢١١/ ٢٠٠٣ الفصل الثالث صفحه ٥٣.

١٢. قرار وزير القوى العاملة والهجرة رقم ٢١١/ ٢٠٠٣ الفصل الخامس صفحه ٥٩.

١٣. قرار وزير القوى العاملة والهجرة رقم ٢١١/ ٢٠٠٣ الفصل الثالث صفحه ١٠ والمنشور الصادر عن إدارة السلامة والصحة، "مخاطر الحريق"، إدارة السلامة والصحة (المملكة المتّحدة)،

https://www.osha.gov/SLTC/firesafety/hazards.html

1926.95– 1926.103 OSHA construction standard from CFR

1910.132– 1910.138 OSHA general industry standard from CFR

OSHA construction standard from CFR 1926.500- 1926.503

Directive 89686//EEC personal protective equipment