مجلة
السلامة العربية

ARABIAN SAFETY MAGAZINE | العدد السابع والخمسون | أكتوبر 2025

السلامة الكهربائية

التصوير الحراري كأداة لتعزيز السلامة والصحة المهنية في الأنظمة الكهربائية

ملف العدد

بروتوكولات وممارسات السلامة للتزوُّد بالوقود للطائرات

السَّلامة المروريَّة

لغة الطريق: كيف تُسْهم البُنْية التحتيَّة الآمنة في تقليل الحوادث؟

أكواد السلامة العالمية

معيار NFPA 820

الإطار التقني للوقاية من الحريق في محطَّات معالجة مياه الصَّرف

محتويات

04 اعلان مسابقة السلامة العربية

06 السلامة من الحرائق
7 - منطقة بداية الحريق
الأساس العلمي لضمان سلامة الموقع والتحقيق الفعَّال

20 السلامة الكيميائية
دور أوراق السَّلامة الكيميائيَّة في ضمان الشَّحن الآمن للمواد الخطرة

28 ملف العدد
بروتوكولات وممارسات السلامة للتـزوُّد بالـوقود للطـــائرات
التزوُّد الآمن بالوقود للطائرات

34 ملف العدد
بروتوكولات وممارسات السلامة للتـزوُّد بالـوقود للطـــائرات
التزوُّد الآمن بالوقود المستدام للطائرات

40 السلامة في مواقع العمل
إجراءات السلامة والبيئة في أعمال الحفر والبنية التحتية لخطوط الصرف الصحي

50 أحداث عربية وعالمية
انفجار ضخم في أكبر ميناء تجاري في إيران

56 السلامة المرورية
8 - لغة الطريق: كيف تُسْهم البُنْية التحتيَّة الآمنة في تقليل الحوادث؟

64 شخصية العدد
م. فجاج عبد القادر

68 السَّلامة المنزليَّة
4 - الوقاية من التسمُّم والمخاطر الكيميائيَّة بالمنازل

80 أكواد السلامة العالمية
معيار NFPA 820
الإطار التقني للوقاية من الحريق في محطَّات معالجة مياه الصَّرف

86 السلامة في قطاع النفط والغاز
أهميَّة التزوُّد الآمن بالوقود

92 السلامة الكهربائية
18 - التصوير الحراري كأداة لتعزيز السلامة والصحة المهنية في الأنظمة الكهربائية

102 أنت تسأل و Aiss يجيب

104 دليل السلامة

110 الصفحة الأخيرة

مجلة السلامة العربية
مجلة علمية شهرية تصدر عن المعهد العربي لعلوم السلامة AISS وتختص بكل ما يتعلق بعلوم السلامة وتطوير أنظمة العمل الآمنة ورفع كفاءة كل المختصين والممارسين والمهتمين بمجال السلامة.

رئيس التحرير
د.م.مصطفى الخضري
الرئيس التنفيذي
د.م.محمد كمال
مدير التحرير
أ.ريم عبدالعظيم محمد
سكرتير تحرير
أ. أسماء السيد محمد
الإخراج الفني
م. عبير صالح

فريق البحث والتطوير
م. تمارا سعيد الخضور
م. سمية محمد مصطفى
م. دعاء حسن محمود

التصميم الفني
وليد عبدالله

التسويق والمبيعات
magazine@aiss.com
الاشتراكات السنوية
داخل الإمارات 500 درهم
جميع البلدان الأخرى 100 دولار
هاتف: 0096567555900

ترقبوا الدورة الخامسة

من مسابقة السلامة العربية

2025

بعد النجاح اللافت للدورات الأربع السابقة من مسابقة السلامة العربية، وتكريم الفائزين في مؤتمرات السلامة العربية التي أُقيمت خلال الأعوام الماضية،

يسرّ المعهد أن يعلن عن انطلاق الدورة الخامسة من مسابقة السلامة العربية لعام 2025، والتي تُمثل فرصة ذهبية للمبتكرين، وأصحاب الأفكار الإبداعية، والباحثين من مختلف أنحاء الوطن العربي.

تهدف المسابقة إلى دعم وتمكين الأفكار الرائدة والنماذج الأولية المتميزة التي تسهم في مواجهة التحديات العالمية في مجالات السلامة، وتعزيز دور الابتكار والبحث العلمي في الارتقاء بمستوى السلامة في المجتمعات العربية.

لمعرفة المزيد

عن الدورة الخامسة

من مسابقة السلامة العربية

2025

إليكم رابط الدليل التشغيلي:

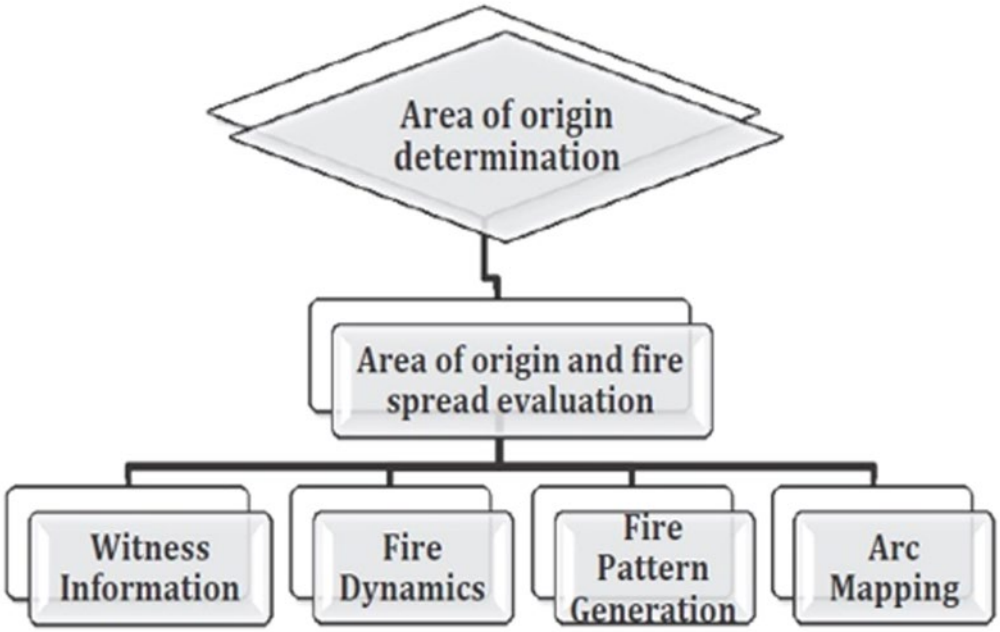
7 - منطقة بداية الحريق

الأساس العلمي لضمان سلامة الموقع والتحقيق الفعَّال

يُعدُّ تحديد منطقة ونقطة بداية الحريق أحد أهمِّ المراحل في تحقيقات الحوادث؛ إذ تُمثِّل هذه المرحلة الخطوة الأولى نحو فَهْم آليَّة الاشتعال، وتقييم أسباب الحريق؛ سواء كانت عَرَضيةً أو جنائيةً. ويعتمد تحديد هذه المنطقة على مجموعة من المؤشرات الفنية والعلمية، تشمل: تأثيرات الحرارة، وأنماط الحريق، وديناميكيَّات انتشار اللهب، إلى جانب الأدلَّة المادية في موقع الحادث، كما يتطلَّب التحقيق دقَّة بالغة في تحليل المشاهدات، وفحص بقايا المواد والمُعدَّات الكهربائية، وغيرها من الأدوات الَّتي قد تُسهم في كشف طبيعة الحريق، وطرائق اشتعاله.

وفي ظلِّ تعقُّد أساليب إشعال الحرائق عمدًا، وتطوُّر تقنيات طَمْس الأدلة، تَبْرز أهميَّة المعاينة الميدانية المنهجية، والاستعانة بالرُّسوم التخطيطية الدقيقة لتوثيق موقع الحادث. ويناقش هذا المقال الجوانب المختلفة لتحديد منطقة بداية الحريق، وكيفيَّة فحص بؤرة الاشتعال، ومراحل التَّحقيق من جَمْع الأدلة إلى توثيق الحادث برسوم هندسية دقيقة، وَفْق منهج علمي متكامل يَدْعم كشف الحقيقة، وتحقيق العدالة.

منطقة بداية الحريق



يتمُّ تحديد منطقة بداية الحريق بتتبُّع انتشار النار في المنطقة الأقل تضررًا، والأقل تدميرًا حتى المنطقة الأكثر تدميرًا؛ حيث إنَّ المنطقة الأكثر تدميرًا تعتبر منطقة بداية الحريق في أغلب الحرائق, وهي المنطقة الَّتي اشتعلت فيها النار أطول فترة من غيرها, باستثناء وجود مواد سريعة الاشتعال، أو استمرار اشتعال النار في مواقع أكثر من مواقع أخرى أثناء الإخماد، أو توافر التَّهوية بشكلٍ أكبَر في مواقع أكثر من مواقع أخرى، وذلك لوجود كميَّة كافية من الأكسجين في المراحل الأولى من الحريق، فالغرفة أو المنطقة الأكثر تضررًا في المبنى في أغلب الاحتمالات تكون هي منطقة البداية، ولتحديد منطقة البداية يقوم المُحقِّق بفحص وتتبُّع عدَّة مؤشرات:

- مؤثرات الحرارة على المواد الموجودة من أخشاب ومعادن وزجاج وغيره.
- عُمْق التفحُّم.
- التَّرسُّبات الكربونية.
- شدَّة الحريق.
- مظاهر الاحتراق بالأجزاء العلوية.
- أنماط الحريق ومؤشراته (الساعة الرملية, وحرف V وحرف U).
- توقُّف آثار الحريق وحدوده.
- تساقط طبقات التَّكوين الخرساني، وابيضاض الجدران، وتشظي الخرسانة.
- تحديد ودراسة أنماط الاشتعال الصَّاعدة، وأنماط الاشتعال النَّازلة.

العوامل الرئيسة الَّتي يعتمد عليها في تحديد بداية الحريق:

بداية التَّحقيقات هي تحديد منطقة بداية الحريق، ومن ثَمَّ نقطة الحريق (بؤرة الحريق)، والتي تعرف بأنها موقع جغرافي تشكَّلت لطبيعة الحريق, متواجدة بشكل عام داخل الحريق الذي تكون فيه (بؤرة الحريق) ومنشؤه, أربعة عوامل تحدد الطرق الرئيسة لمعرفة بداية الحريق، ومصدره الأوَّل.

1. الشُّهود (أقوال الشهود، والمعلومات والبيانات)، وما شاهدوه من دخان، واتِّجاه النار ومكانها.
2. أنماط ومؤشرات الحريق وتأثيراتها.
3. نقاط حدوث القوس الكهربائي، ورسم خرائطه.
4. ديناميكيات النار وسلوكيَّاتها، وتأثرها بالعوامل المحيطة.

نقطة البداية

بعد تحديد منطقة البداية، والمتضمِّنة نقطة أو نقاط البداية، وبؤرة الحريق ومنشؤه، يقوم المحقِّق بما يلي:

1 فحص منطقة بداية الحريق فحصًا شاملًا ودقيقًا، ودراسة تأثير النار على محتوياتها.

2 رَفْع الأنقاض طبقةً بعد طبقة بحثًا عن الآثار التي تحتها، وتدوين تسلسل ما يجد، وتحديد موقعِهِ بقياس بُعْده العمودي عن الحائطين القريبين منه، وفحص كل ما يجد فحصًا دقيقًا، وتدوين ملاحظاته على كلِّ أثرٍ، وتحريزه حتى تزال جميع الأنقاض، فيفحص الأرضيَّة، ويُدوِّن ملاحظاته.

3 دراسة أنماط انتشار النار من خلال التَّرسبات الكربونية على المواد التي لم تشتعل، أو من خلال شكل الاشتعال على المواد الَّتي اشتعلت جزئيًّا، وهي على شكل (7) عندما تكون صاعدةً، وعلى شكل (8) عندما تكون نازلةً، والعمل على تحديد نقطة أو نقاط بداية الاشتعال وَفْقًا لهذه الأنماط.

4 فحص السَّطح السفلي للأجهزة والأغراض المنزلية الموجودة في منطقة البداية (مثل: تلفزيون، وثلاجة، وأثاث، وأرفف)، والتأكُّد أن آثار الحريق فيها أعلى من نقطة البداية؛ مما يدلُّ على صحة نقطة البداية، وفي حالة وجود نقاط اشتعال أسفل من نقطة البداية، تفحص المنطقة مرَّة أخرى لاكتشاف نقطة البداية الصحيحة.

5 في حالة وجود عدَّة نقاط بداية، تُفْحص كل نقطة جيدًا، وتُوضَّح في التصوير والرسوم، ويوضح في التقرير تعدُّد النِّقاط نتيجةً لانتشار النار أو الشرر، أو من تحريك مواد مشتعلة أثناء الإطفاء، أو الفحص، أو إنقاذ المواد من الحريق، مع ملاحظة أن المواد المشتعلة المتساقطة تعطي مظهر نقاط بداية متعددة.

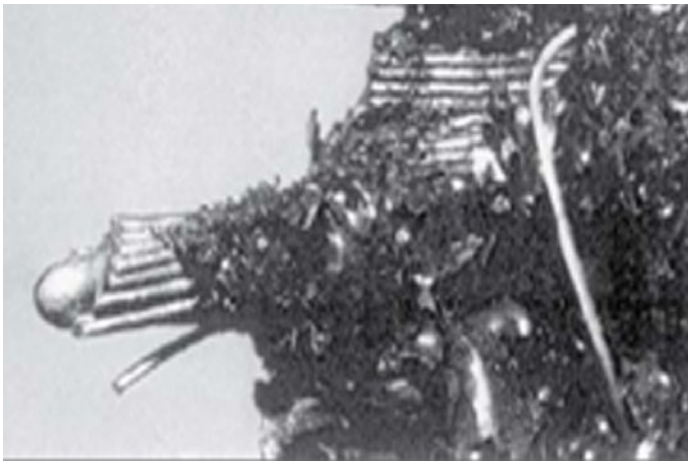
تحديد زمن بداية الحريق

يتمُّ تحديد زمن بداية الحريق تقريبيًّا بالاعتماد على عدَّة أمور؛ أهمُّها:

1. دراسة طبيعة الحريق من كونها سريعة الاشتعال أو بطيئة.
2. دراسة تيارات الحمل، وحالة الأبواب والمنافذ والمناور والفراغات الموجودة داخل منطقة الحريق، والَّتي تؤثر على سرعة الحريق.
3. طبيعة وصفات المواد الموجودة في منطقة الحريق.
4. آثار الحريق على الأشياء الموجودة في منطقة الحريق من درجات تفحُّم وانصهار معادن، وذوبان زجاج، وتصدُّع في الجدران والأسقف وغيرها.
5. إفادة المُبلِّغ والشهود ورجال الإطفاء والموجودين في منطقة الحادث.
6. ملاحظة تأثير النار على الأجهزة الكهربائية والميكانيكية الموجودة في مسرح الحادث من أجراس، ومصابيح كهربائية، وساعات، وغيرها.
7. بيانات وتقارير الفحوصات، ونتائج العيِّنات والاستنتاجات الأوليَّة لحادث الحريق.

مرحلة تصوُّر كيف اشتعل الحريق

تطوَّرت أساليب افتعال حوادث الحرائق والانفجارات، وما يَتْبعها من جرائم جنائيَّة لتسير جنبًا إلى جنب مع تقدُّم العلم، ويتسابق فيها المجرمون في إيجاد أساليب جديدة لتنفيذ جرائمهم تكون أكثر دقةً حتى لا يكشف مُحقِّقو الحوادث عن هُويَّاتهم، لا سيَّما وأن محترفي الإجرام يتَّخذون مَنْحًى خطيرًا باستخدام أساليب إجرامية متطورة، ووسائل تكنولوجية حديثة تتماشى بخطوات ثابتة مع التقدُّم العلمي، وأحيانًا قد تتفوَّق عليه، إلى جانب الدور الذي يقومون به في طَمْس آثار مواقع الحرائق، وتغيير معالم الجريمة بخِبْرتهم واحترافهم، وذلك بالتخطيط المُسْبق لها، ومراجعة إجراءاتها لتنفيذها بدقَّة واحترافية دون شك؛ ممَّا يجعل أنظار المحقِّقين تتَّجه نحو ما عملت له من مخرجات, وكأنَّ المجرمين في سباقٍ مع المُحقِّقين ورجال البحث الجنائي في تطبيق الأساليب العلمية المتطورة في ارتكاب الحوادث؛ ممَّا يصعب من مهمَّتهم في استجلاء الحقيقة المنشودة، ومهما يكن فغَرضُ مختلف الجهات الأمنية والقضائية والجنائية كان -ولا يزال- دائمًا هو معرفة الحقيقة، والوصول إلى المتسبِّب الحقيقي؛ لذلك نجد أنَّ المحقِّقين يستعينون بمختلف الوسائل العلمية والفنية الحديثة أثناء إجراء التحقيقات؛ أخذًا منهم بمعطيات ومُوَاكبة العصر الحديث، وتجميع الخبرات المتنوِّعة التي تُسْهم في اكتشاف حقائق الحوادث.



مرحلة جمع أدوات الاشتعال؛ مثل: أعواد الثقاب، أو ولاَّعة السجائر

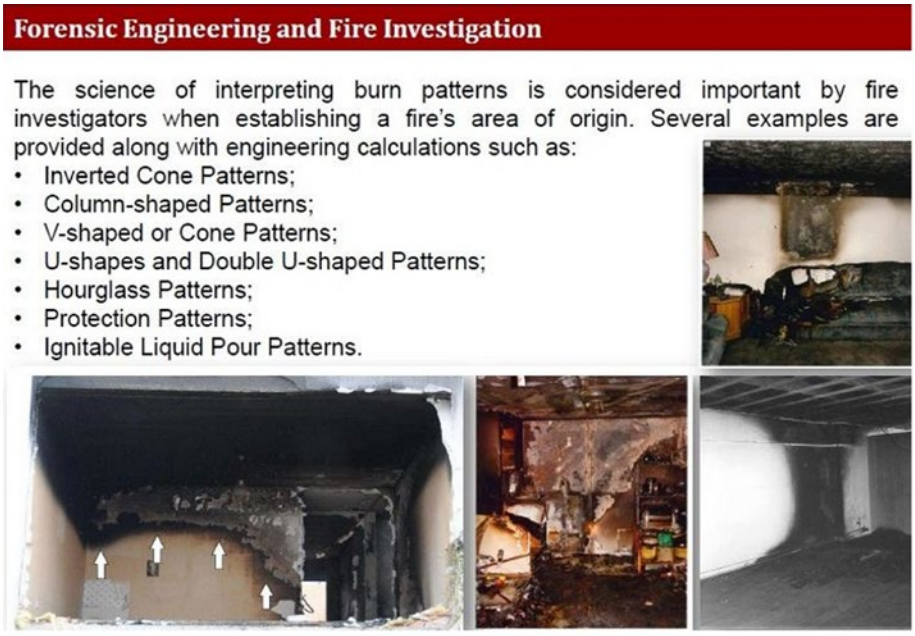
قد يستخدم الجاني في الحريق العمد عددًا من أعواد الكبريت في محاولات متكررة لإيصال النار إلى مواد يحتاج إشعالها إلى مصدرٍ حراريٍّ قويٍّ نسبيًّا، وحسَب طبيعة الحريق ومحتوياته ودرجة التدمير، فقد يعثر في أرضيات أماكن الحرائق على بقايا عيدان ثقاب متفحمّة أو محترقة جزئيًّا, يمكن أن تشير إلى الأسلوب الذي تمَّ فيه بدء الاشتعال لإضرام الحريق بكامله، أو يمكن العثور على ولَّاعة سجائر بين الحطام، أو أجهزة حرارية لإحداث شرر.

مرحلة البحث عن الأدوات الَّتي تستعمل الحرارة في تشغيلها

في هذه المرحلة قد يشمل البحث عن الأجهزة الكهربائيَّة، ومواقد التَّدفئة بأنواعها، ومصابيح الكيروسين، وغيرها، ويجب في بعض الأماكن الخاصَّة بالحراسة الأمنيَّة، أو أماكن جلوس واستراحة العمال الَّتي يعتاد الحُرَّاس أو العمال الجلوس فيها في أوقات فراغهم، أو راحتهم للتدفئة، أو عمل مشروبات ساخنة؛ إذ غالبًا ما يُمَارسون هذه الأعمال دون ضوابط للسَّلامة والوقاية، وبعيدًا عن الأنظار، يحدث حريق بسبب الإهمال، وبسبب عدم اللَّامبالاة يمكن أن تمتدَّ النار إلى محتويات المكان القابلة للاشتعال مُتَسبِّبةً بحريقٍ وكارثةٍ كبرى، وهذا في حالة العثور على أكواب أو أوعية تستخدم -عادةً- في إعداد الشاي، ولتَجْهيز النارجيلة، أو تعميرة الشِّيشة.

مرحلة فحص الدوائر الكهربائية

تختلف حسَب طبيعة المكان، والغرض من تصميمه واستخداماته (سكن, ورشة, مصنع, مخزن, مكتب, مطبخ, محل)، ويمكن تقسيم الدَّوائر الكهربائية إلى عدَّة شبكات ودوائر بفولتيات وفازات مختلفة ومتنوِّعة، وحسَب طبيعة الاستخدام لهذه الدوائر, وشبكة الإضاءة، وشبكة توليد الكهرباء, وشبكات التَّهوية والشَّفط, ودوائر الأجهزة الكهربائية البسيطة لتشغيل الثلَّاجات، والغسالات، والكاويات، وأجهزة التدفئة، والمراوح الكهربائية، أمَّا الشبكة الأكثر تعقيدًا عادةً ما تُسْتعمل في الورش والمصانع والمعامل لتَغْذية الآلات والمُحرِّكات والأجهزة, وقد يلجأ الجاني في الحرائق العمد إلى استخدام وسائل كيميائية أو ميكانيكية من شأنها تأخير ظهور اكتشاف الحريق من الخارج لفَتْرة تسمح له بالابتعاد عن المكان بحيث يصبح في مأمنٍ لإبعاد



الشَّبهة عنه، وقد تستخدم بعض الفُيُوزات غير المناسبة عند تحميلها وتأثُّرها بالنَّقص، أو الزيادة، أو تلك القواطع التي لا تعمل آليًّا لفصل مصدر الكهرباء عند حدوث أي خللٍ, وقد يلجأ الجُنَاة إلى وَضْع أسلاكٍ بين الدوائر وشبكات الكهرباء عندما يكون التيار مفصولًا عنها, وبمجرَّد تشغيل آي مفتاح كهربائي، تعمل الدائرة وبها خللٌ؛ ممَّا ينتج عنه شرر، أو حدوث قوس كهربائي, غالبًا ما يكون بجانبه مواد سريعة الاشتعال, فينبغي التَّفتيش والفحص الدقيق عن مثل هذه الوسائل، أو أجزاء منها في الدوائر الكهربائيَّة.

مَحْضر المُعَاينة

1. البدء بتَدْوين ملاحظات المُعَاينة في موقع الحادث.

2. تحديد وقت الانتقال، ووقت الوصول، وحالة الموقف في موقع الحريق عند الوصول، وحالة الطقس والأحوال الجويَّة والرياح، ومدى الرُّؤية.

3. عنوان الحريق بشكل واضح ومُفصَّل، وطبيعة النَّشاط الذي يُمارس في موقع الحريق, ونوعيَّة المكان والجهة المالكة (حكومي, خاص, عام)، وعدد السَّاكنين أو العاملين، ومَنْ كان متواجدًا.

4. وَصْف المنطقة التي وقَع بها الحادث، والطُّرق الموصلة إليها، وطبيعة وتضاريس الموقع، والمعالم الرئيسة، والمخارج والمداخل، وحالة المبنى والأبواب والشَّبابيك، وجميع الفتحات من الخارج، ووَصْف الأضرار النَّاتجة في المبنى من الخارج.

5. وَصْف المبنى من الداخل؛ ابتداءً من المنطقة الأقل ضررًا حتى المنطقة الأكثر تدميرًا, وبداية الحريق، وذلك بفحص أنماط الاشتعال، وتتبُّع مساراتها وتأثيراتها على كل جزءٍ من أجزاء المبنى، ومحتويات ذلك الجزء.

6. وَصْف منطقة بداية الحريق وَصْفًا تفصيليًّا دقيقًا لمحتوياتها من أثاث، ودواليب، وفتحات، ووَصْف كلِّ ما يتواجد فيها بدقَّة، وبيان حالتها.

7. تحديد أماكن وجود الأدلَّة، أو الأماكن التي يحتمل وجود أدلَّة بها، ووَصْفها وصفًا دقيقًا.

8. التَّقييم المباشر، وتوضيح الأشياء المهمَّة، والإشارة إلى استنتاجات أوليَّة عن أسباب الحادث.

9. في حالة وجود جثث في موقع الحريق، يتمُّ وَصْفها، ومكان تواجدها بكل دقَّة، والوضع الذي كانت عليه، ووَصْف ما عليها من آثار وجروح وغيره, وهذا يتمُّ بحضور المُحقِّق الجنائيِّ.

10. عدم لَمْس أو تَحْريك شيءٍ من مكانه قبل الانتهاء من إجراءات المُعَاينة والفحص.

11. تدوين وتصوير جميع أنماط ونماذج الحرائق وتفسيراتها.

12. تقديم الإجراءات الأهم على المهم في الإثبات والوصف؛ لتفادي ضياع الأدلَّة والآثار الماديَّة مع طول الوقت، وبسبب التأخُّر، أو تلوُّث الدليل؛ ممَّا يُغيِّر من جدوى نتائجه.

13 جَمْع المعلومات والبيانات الأوليَّة عن الخسائر والإصابات البشريَّة والماديَّة.

14 عمل مُخطَّط ورسم توضيحي لأماكن حدوث القوس الكهربائي ونقاطِهِ.

15 كتابة مَحْضر المُعَاينة بجميع التفاصيل، وتسجيل كلِّ ما حدث أثناء ساعات المُعَاينة وفتَراتها.

16 يمكن للمُحقِّق المُعَاينة المتكرِّرة، ولفتَرات متفاوتة عند الاقتضاء والضرورة للتأكُّد من صحَّة الاستنتاجات، ودقَّة البيانات.

إعداد مَحْضر المُعَاينة

1 يتمُّ إعداد مَحْضر المُعَاينة بمجرَّد الانتهاء من جميع إجراءات الفحص والمُعَاينة لمكان الحادث.

2 وَصْف كلِّ صغيرة وكبيرة بمكان الحادث بالتفصيل، وبكل دقَّة وعناية.

3 تحديد الخسائر البشريَّة الَّتي نتجت عن الحادث، وتوضيح وَصْف حالة المصابين والمتوفِّين، وأماكن تواجدهم، والموقع الذي تمَّت فيه المعاينة.

4 عدم الاعتماد على عبارات مُبْهمة، أو فيها غموض، أو مُتَضمِّنة عدَّة تفسيرات أثناء الوصف والتعريف، وتحاشي الاختصارات غير الواضحة.

5 تكون الكتابة بخطٍّ واضحٍ ومقروءٍ، والتأكُّد من عدم نسيان شيءٍ تمَّ أثناء المُعَاينة، ولم يُكْتب في المحضر.

6 أن يتمَّ التوضيح في التقرير ما تمَّ من إجراءات توثيقيَّة أثناء مراحل التَّحقيق والمعاينة.

7 الإشارة إلى الاستنتاجات المبدئيَّة من خلال المعاينة عن أسباب حادث الحريق إنْ تمَّ التأكُّد منها، والإجراءات التي اتُّخذت للتحفُّظ على مكان الحادث, مع الإشارة إلى أسماء بقيَّة الخبراء والمختصِّين، ومساعدي المحقِّق الذين حضروا المُعَاينة لموقع الحادث، أو الذين تمَّ طلب حضورهم لمعاينة موقع الحادث، أو جزء مُعيَّن منه.

8 يُخْتم المحضر بتدوين جميع ما شُوهِدَ في المعاينة، وكتابة الوقت والتاريخ.

أهداف الرُّسوم التخطيطيَّة لموقع حادث الحريق:

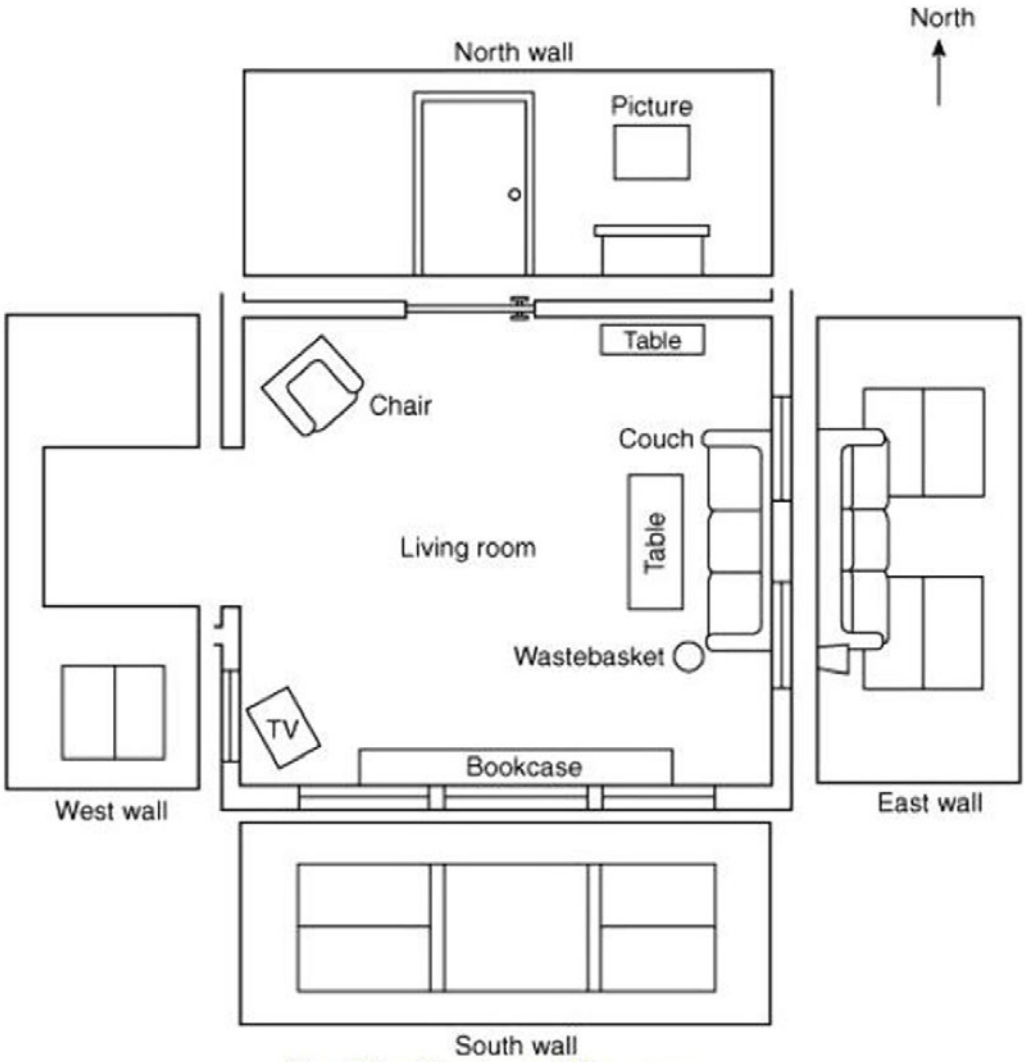
توضيح علاقة الأشياء الموجودة ببعضها.

إعطاء نظرة لمسرح الحادث لا يمكن تَوْضيحها بالصور.

استبعاد الأشياء والموضوعات غير المهمَّة للتَّحقيق.

توضيح الأمور، وتنبيه الشُّهود وتذكيرهم أثناء الاستجواب، وأَخْذ الأقوال، وتلافي الرجوع إلى موقع الحادث.

خطة إعداد الرَّسم التخطيطي لموقع الحادث:



Pre-Fire Contents Diagram.

1 أن يكون الرَّسم المبدئي متناسق الأحجام، ولا يتطلَّب أن يكون بمقياس هندسيٍّ.

2 يجب قياس وتوضيح المسافات والمقاسات والأبعاد، وأن يقوم المُحقِّق بضبط المقاسات بنفسِهِ.

3 أن يُوَضح فيه رموز وتسميات ومفاتيح الرَّسم.

4 أن يوضح العلاقة بين الأشياء المتحرِّكة، أو الَّتي يمكن نَقْلها، وتغيَّرت أماكنها بتصوير أماكنها الأصلية.

5 يُوضَّح على الرسم الصور التي تمَّ أَخْذها في مسرح الحادث، وذلك بتحديد رقمها وموضعها.

6 إلقاء نظرة عامَّة على المكان قبل الشُّروع في رسمه.

7 بيان موقع المكان بالنِّسبة للجهات الأربع الأصليَّة، ويكون ذلك باستعمال البوصلة، أو الاستعانة بموقع الشمس، واتِّجاه الشمال المغناطيسي.

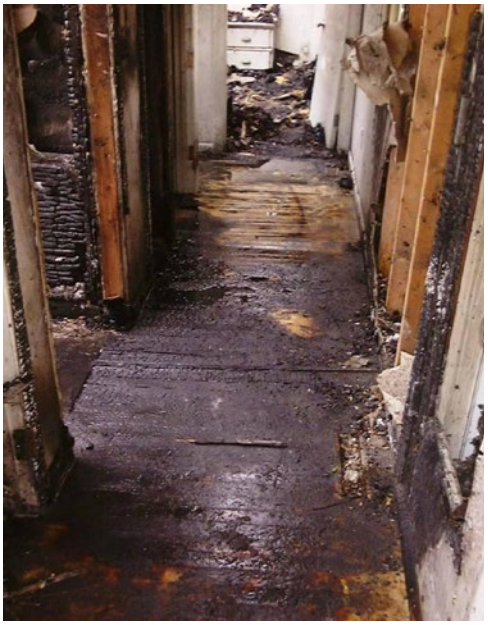
8 رسم المخطط على ورقةمنفصلة عن مَحْضر ا لمعا ينة .

9 أن يُوضَّح على لوحة الرسم موقع الأدلَّة التي تمَّ رَفْعها من مسرح الحادث.

10 يجوز عمل عدَّة لوحات لمسرح الحادث، كل لوحة تُوضِّح موضوعًا مُعيَّنًا.

إعداد الرُّسوم التخطيطيَّة النهائية لموقع حادث الحريق أو الانفجار

- يتمُّ إعداد الرُّسوم النهائية لموقع الحادث فور الانتهاء من إجراءات المعاينة بمقياس رسم هندسي واحد في كلِّ المخططات, باعتبار كل ملليمتر على الورقة يقابل مترًا على الأرض بالنِّسبة إلى الأماكن الخارجية؛ كالمزارع والشوارع، واعتبار كل سنتيمتر على الورقة يقابل مترًا على الأرض بالنسبة إلى الأماكن الداخلية؛ كالغرف والمنازل.
- أن يُوضَّح على لوحات الرسم اسم مكان الحادث، أو رقم الحادث وتاريخه، ومقياس الرسم، ولوحة الرموز، والتاريخ، واسم الضابط وتوقيعه.
- أن يُوضَّح على لوحة الرسم موقع الأدلَّة التي يتمُّ رَفْعها من مسرح الحادث.
- لإعداد الرُّسوم التخطيطيَّة لموقع الحادث يجب أن يكون الرسم المبدئي متناسق الأحجام، ولا يتطلَّب أن يكون بمقياسٍ هندسيٍّ, ويجب قياس وتوضيح المسافات والمقاسات والأبعاد، وأن يقوم المُحقِّق بضبط المقاسات بنفسه.



الخاتمة:

إنَّ تحديد منطقة بداية الحريق يُمثِّل جوهر التحقيق الفني، وأساس تعزيز إجراءات السلامة، فكلُّ مؤشر يُحلَّل بدقَّة يقرِّبنا من الحقيقة، ويحمي الأرواح والممتلكات من التكرار الكارثي.. إنَّ السلامة تبدأ من الفَهْم العميق لبداية الاشتعال.

عقيد مهندس / شمسان راجح المالكي

- مدرب ومستشار سلامة.

السلامة الكيميائية

دور أوراق السَّلامة الكيميائيَّة في ضمان الشحن الآمن للمواد الخطرة

في عالم الشَّحن الدولي، تتزايد أهميَّة الالتزام بمعايير السَّلامة لضمان حماية الأشخاص والبيئة من المخاطر المحتملة، خاصةً عند نَقْل المواد الكيميائيَّة الَّتي قد تُشكِّل تهديدًا كبيرًا إذا لم تتمَّ مراعاة متطلَّبات السَّلامة. وفي هذا السِّياق تأتي أوراق السَّلامة الكيميائيّة (MSDS) كأداة حيويَّة تُوفِّر المعلومات اللَّازمة للتعامل مع هذه المواد بأمانٍ وكفاءةٍ.

مفهوم أوراق السَّلامة الكيميائيَّة MSDS:

أوراق السَّلامة الكيميائيَّة (Material Safety Data Sheets - MSDS)، هي وثائق تُوضِّح الخصائص الفيزيائيَّة والكيميائيَّة للمواد الخطرة، وتوفِّر معلومات شاملة عن المخاطر الصحيَّة والبيئيَّة المرتبطة بها، وتهدف هذه الأوراق إلى ضمان سلامة المستخدمين من خلال تقديم تعليمات دقيقة حول طرق التَّخزين، والنقل، والتعامل مع المواد الكيميائيَّة بطريقة آمنة.

وتُعدُّ MSDS أداةً قانونيةً وتنظيميةً تُستخدم في القطاعات الصناعيَّة، والطبيَّة، والبيئيَّة لضمان الامتثال لمعايير السلامة العالميَّة والمحليَّة.

وتوفِّر هذه الوثيقة إرشادات السَّلامة حول:

- خصائص المادَّة الكيميائيَّة (مثل: التَّركيب، والخصائص الفيزيائيَّة).
- المخاطر المحتملة على الصحَّة والسَّلامة.
- طرق التَّعامل الآمن مع المادَّة أثناء النَّقل أو التَّخزين.
- التَّدابير الوقائيَّة والتصرُّف في حالات الطوارئ.

أهميَّة ورقة السَّلامة الكيميائيَّة (MSDS) ودَوْرها في تعزيز الأمان:

تُعْتَبر ورقة السَّلامة الكيميائيَّة (Material Safety Data Sheet - MSDS) وثيقةً أساسيةً لضمان سلامة الأفراد والبيئة عند التَّعامل مع المواد الكيميائيَّة، وتتجلَّى أهميَّتها في النِّقاط التَّالية:

1. تقليل المخاطر المهنيَّة، ومنع الحوادث الكيميائيَّة: توفر MSDS معلومات دقيقة عن خصائص المواد الكيميائيَّة، وكيفيَّة التعامل معها بأمانٍ؛ ممَّا يُقلِّل من احتماليَّة وقوع الحوادث في بيئات العمل.

2. ضمان سلامة الشَّحن: تُعدُّ MSDS وثيقةً أساسيةً لضمان سلامة عمليات الشَّحن، حيث تقدِّم تعليمات واضحة للتَّعامل مع المواد الكيميائيَّة أثناء النَّقل، ما يمنع حدوث حالات اختناق أو احتراق ناتجة عن ظروف غير متوقَّعة.

3. تعزيز الوَعْي الثَّقافي الكيميائي: تَمْنح هذه الوثيقة الأفراد معرفةً شاملةً بالمادَّة الكيميائيَّة الَّتي يتعاملون معها؛ ممَّا يُسْهم في سلامة الأفراد، ومَنْ حولهم.

4. الحفاظ على سلامة البيئة: تُسْهم ورقة السَّلامة في تقليل تفاعلات المواد الكيميائيَّة الخطرة الَّتي قد تُسبِّب تلوثًا بيئيًّا؛ ممَّا يساعد على سلامة النُّظم البيئيَّة من التدهور.

5. توفير معلومات شاملة للمستخدمين والمستوردين: تضمن أوراق MSDS أنَّ جميع الأطراف المَعْنيَّة على دراية بمخاطر المواد الكيميائيَّة، وكيفيَّة التَّعامل معها.

6. تعزيز الامتثال للأنظمة والقوانين: تعتبر MSDS جزءًا من المتطلَّبات القانونيَّة الَّتي تفرضها جهات السَّلامة التنظيمية لضمان النَّقل الآمن للمواد الخطرة.

7. التَّعامل مع الحوادث الطَّارئة: تُوفِّر الأوراق إرشادات سلامة مُفصَّلة للتصرُّف السَّريع والفعَّال في حالات الحوادث (مثل: التسريبات الكيميائيَّة، أو الحرائق).

الاعتماد الرَّسمي لورقة السَّلامة الكيميائيَّة (MSDS) عالميًا:

نظرًا لأهميَّة السَّلامة الكيميائيَّة، تمَّ اعتماد نظام MSDS رسميًّا في الدول المتقدِّمة؛ مثل: (الولايات المتحدة، واليابان، ودول الاتحاد الأوروبي)، ويُلْزم هذا النِّظام الشركات المصنِّعة للمواد الكيميائية الخطرة بتقديم أوراق تعليمات السَّلامة مع منتجاتها عند بَيْعها أو تَصْديرها.

التزامات قانونيَّة مرتبطة بورقة السَّلامة الكيميائيَّة:

على البائعين والرَّاغبين في شحن المواد الكيميائيَّة الالتزام بتقديم وثائق قانونيَّة دقيقة وَفْقًا للَّوائح المحليَّة والدوليَّة، ومع ذلك تختلف متطلَّبات إدارة المواد الكيميائيَّة من بلدٍ إلى آخر، وحتَّى بين الولايات في بعض البلدان، كما تخضع هذه القَوَانين للتَّحديث المستمرِّ؛ لذا يجب التأكُّد من أنَّ ورقة MSDS المقدَّمة حديثةٌ وصحيحةٌ.

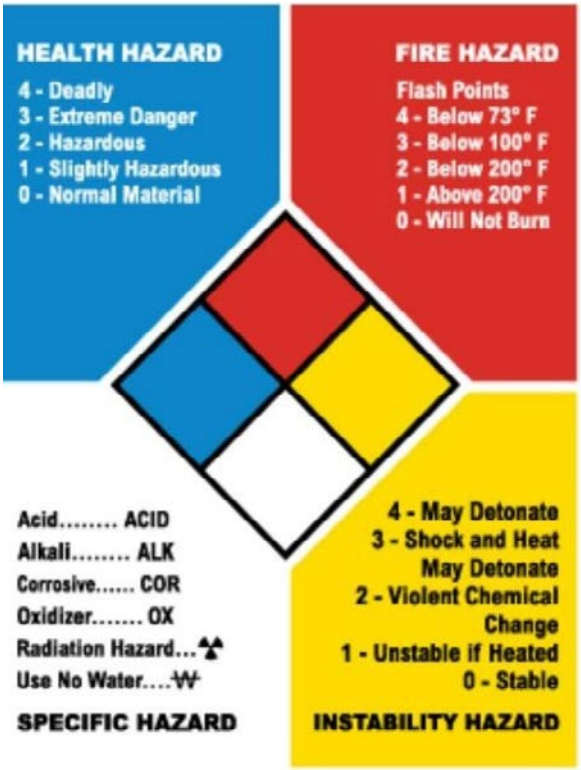
ويجب أن تكون المعلومات الواردة في ورقة السَّلامة الكيميائيَّة حديثة ودقيقة؛ حيث إنَّ تقديم وثائق غير مكتملة أو تحتوي على أخطاء قد يُعرِّض المسؤولين عن المواد الكيميائيَّة للمساءلة القانونيَّة.

أهميَّة صحيفة السَّلامة الكيميائيَّة (MSDS) للشحن الدوليِّ الآمن:

تُعدُّ صحيفة السلامة الكيميائيَّة (Material Safety Data Sheet - MSDS) أداةً أساسيةً لضمان السَّلامة عند شحن المواد الكيميائيَّة دوليًّا، فهي تُقدِّم معلومات تفصيليَّة تساعد على تقليل المخاطر المرتبطة بالتعامل مع هذه المواد.

محتويات صحيفة السلامة الكيميائيَّة MSDS:

تنقسم الصَّحيفة إلى (16) جزءًا، يُقدِّم كلٌّ منها معلومات شاملة عن المادَّة الكيميائيَّة، لضمان سلامة المُناولة والنَّقل:



1. **التعريف:** يشمل اسم المادَّة، وعائلتها الكيميائيَّة، والصِّيغة الكيميائيَّة، بالإضافة إلى بيانات الاتِّصال بالشركة المصنِّعة، والمَعْنيِّين بحالات الطوارئ.

2. **تحديد المخاطر:** يُوضِّح مُكوِّنات المادَّة، وتركيزاتها، وأرقام تسجيل المواد الكيميائيَّة (CAS number).

3. **معلومات عن المُكَوِّنات:** يَتَناول المخاطر الصحيَّة، والمُلْصقات التحذيريَّة، وتأثير المادَّة عَبْر الجلد، أو التنفُّس، أو البلع.

4. **إجراءات الإسعافات الأوليَّة:** يوفِّر خطوات التعامل مع حالات الطوارئ (مثل: ملامسة المادَّة للعين أو الجلد، أو استنشاقها، أو ابتلاعها).

5 **تدَابير سلامة مكافحة الحرائق:** يُحدِّد خصائص الاشتعال، ومواد الإطفاء المناسبة، ونواتج الحريق، وطرق التخلُّص منها.

6 **تدابير مواجهة الانطلاق العارض:** يقدِّم إجراءات السَّلامة للتعامل مع الانسكابات، أو التَّسريبات، وآليَّات التَّنظيف.

7 **المُناولة والتَّخزين:** يشمل تعليمات السلامة للتَّعامل مع المادَّة وتخزينها بعيدًا عن التفاعلات الخطرة.

8

ضوابط التعرُّض والسلامة الشخصيَّة:

يُحدِّد حدود التعرُّض المسموح بها، ومُعدَّات السلامة الشخصيَّة المناسبة.

9

الخواص الفيزيائيَّة والكيميائيَّة:

يشمل اللَّون، والرائحة، والحالة، والكثافة، وقابليَّة الذوبان.

10

الثَّبات والقدرة التفاعليَّة:

يُوضِّح ثبات المادَّة الكيميائيَّة، ونواتج التَّفاعل، والمواد الَّتي يجب تجنُّبها.

11 **المعلومات المتعلِّقة بالمواد السامَّة:** يعرض مستويات السميَّة ونتائج الاختبارات؛ مثل: LD50 ، وLC50.

12 **معلومات السَّلامة البيئيَّة:** يتناول تأثير المادَّة على سلامة البيئة، والسموم البحريَّة، وقدرتها على التحلُّل.

13 **اعتبارات التخلُّص من النُّفايات:** يُقدِّم الطرق الآمنة للتخلُّص من بقايا المادَّة وعبواتها.

14

معلومات النَّقل:
يشمل تعليمات النَّقل، ودرجة الخطورة، ورقم الأمم المتَّحدة.

15

المعلومات التَّنظيميَّة:
يتناول تصنيفات السَّلامة حسَب المنظمات العالميَّة؛ مثل: إدارة حماية وسلامة البيئة.

16

معلومات متنوِّعة:
يحتوي على أيِّ تفاصيل إضافيَّة حول المادَّة.

أهميَّة الصحيفة في السلامة الدوليَّة:

تؤدِّي صحيفة السلامة الكيميائيَّة دورًا محوريًّا في حماية العاملين أثناء المناولة والنَّقل، وضمان الالتزام باللَّوائح الدوليَّة للشحن، وبفضل هذه الوثيقة يتمُّ تقليل المخاطر البيئيَّة والصحيَّة، وتعزيز ثقافة السَّلامة في التَّعامل مع المواد الكيميائيَّة الخطرة.

الخاتمة:

تُعْتَبر ورقة السَّلامة الكيميائيَّة (MSDS) وثيقة حيويَّة لا يمكن الاستغناء عنها لضمان السَّلامة في التَّعامل مع المواد الكيميائيَّة الخطرة؛ سواء أثناء الشَّحن، أو التَّخزين، أو الاستخدام، ومن خلال تقسيمها إلى (16) جزءًا، تُقدِّم هذه الصَّحيفة تفاصيل دقيقة وشاملة عن المادَّة بما في ذلك خصائصها الفيزيائيَّة والكيميائيَّة، ومخاطرها الصحيَّة، ووسائل الحماية، وإجراءات الطوارئ.

إنَّ اعتماد ورقة السَّلامة الكيميائيَّة دوليًّا يُظْهر أهميَّتها كأداة تنظيميَّة وتقنيَّة تُسْهم في حماية الأفراد والبيئة من التأثيرات الضارَّة المحتملة لهذه الموادِّ، فهي لا تُعْتَبر مجرَّد وثيقة، بل جزءًا من ثقافة السَّلامة الَّتي تحمي العاملين، وتحافظ على الموارد، وتَضْمن امتثال الشَّركات للوائح والقوانين العالميَّة.

ومن خلال توفير معلومات دقيقة وشاملة، تُمثِّل ورقة السلامة الكيميائيَّة مفتاحًا لضمان بيئة عمل آمنة ومستدامة، وتعكس التزام الشَّركات بمسؤوليَّتها نحو السلامة والصحَّة العامَّة.

المصادر:

01 02 03

بروتوكولات وممارسات السلامة للتزوُّد بالوقود للطائرات

التزوُّد الآمن بالوقود للطائرات

تتطلَّب عمليات التزوُّد بالوقود الآمنة التزامًا صارمًا بالإجراءات، وتطبيقًا دقيقًا لاحتياطات السلامة، ليس فقط من قِبَلِ مُشغِّلي التزوُّد بالوقود، ولكن أيضًا من قِبَلِ طاقم الرحلة، وطاقم الطائرة، والمُشغِّلين الأرضيِّين الآخرين. وتُسلِّط هذه المقالة الضوء على احتياطات السلامة التي يجب مراعاتها عند تزويد الطائرة بالوقود، كما يصف المهام التكميليَّة الضروريَّة في حالة التزوُّد بالوقود عندما يكون الرُّكاب على متن الطائرة.

الوقاية من الحرائق:

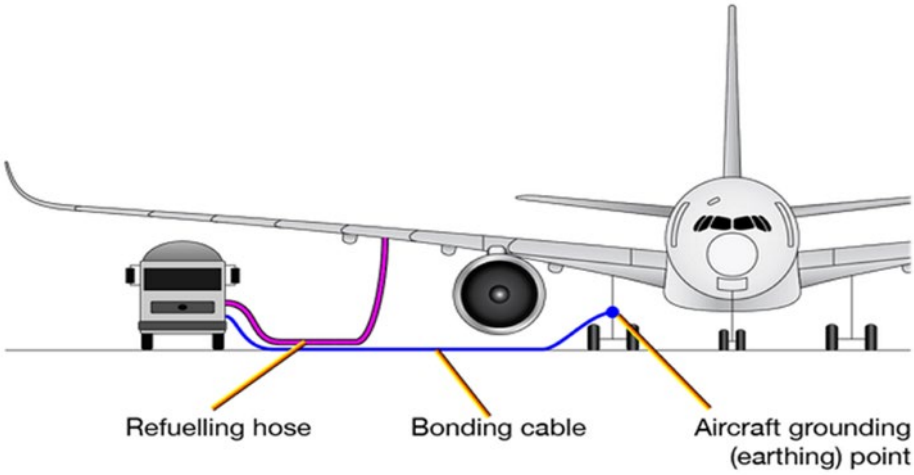
بالإضافة إلى توافر مُعدَّات مكافحة الحرائق، واستخدام الحماية الشخصيَّة من قِبَلِ مُشغِّل التزوُّد بالوقود، فإنَّ ربط الطائرة، واحترام مناطق سلامة التزوُّد بالوقود- أمرٌ ضروريٌّ.

التَّرابط والتَّأريض أثناء التزوُّد بالوقود:

التَّرابط:

يضمن التَّرابط الاستمرارية الكهربائية بين الطائرة ومَرْكبة التزوُّد بالوقود؛ ممَّا يمنع ظهور أي شرارة عندما يقوم المُشغِّل الأرضي بتوصيل خرطوم التزوُّد بالوقود بأداة توصيل الطائرة.

ومن الضروري رَبْط الطائرة بمَرْكبة/جهاز التزوُّد بالوقود قبل توصيل خرطوم التزوُّد بالوقود. الشكل (1).



الشكل (1) التّرابط الإلزامي أثناء عمليات التزوَّد بالوقود

يجب استخدام إحدى نقاط تَأْريض الطائرة (التأريض) لتوصيل كابل التَّرابط؛ اعتمادًا على نوع الطائرة، ويمكن تحديد نقاط التأريض:

- على مُعدَّات الهبوط على الأنف (NLG) Nose Landing Gear
- على تُرُوس الهبوط الرئيسة (MLG) Main Landing Gears
- على الأجنحة.
- على مدخل هواء المحرِّك.
- عند موصل الضغط العالي (HP).

يُشَار إلى نقاط التَّأريض بواسطة لافتة لتسهيل التعرُّف عليها. الشكل (2). قد يختلف نوع اللَّافتة حسَب موقعها، ونوع الطائرة.

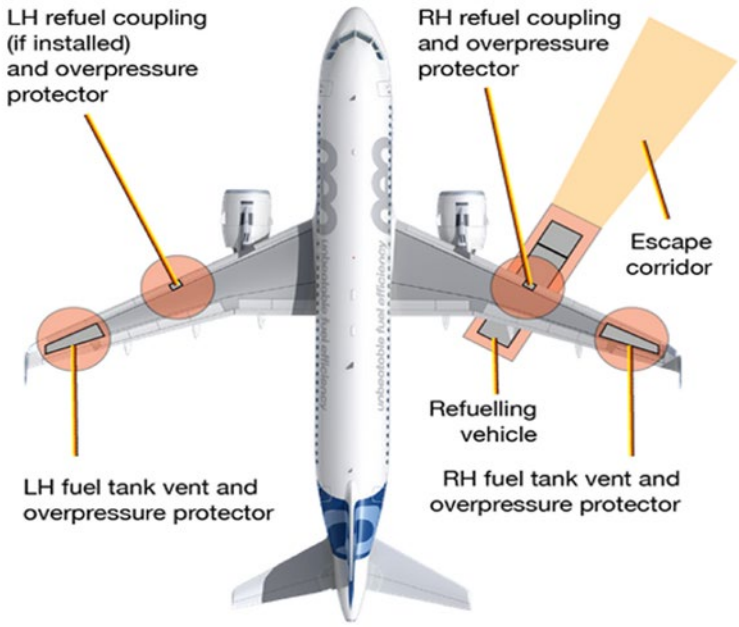
الشكل (2) امثلة على اللافتات المستخدمة لتحديد نقطة التاريض

يُوصَى باستخدام قسم كابل بمساحة (20 مم²)، أو أكثر؛ لضمان التَّرابط الكافي، ويجب ألَّا تزيد المقاومة الكهربائية الكليَّة للكابل بين خزانات التهوية وناقلة الوقود عن (10 أوم).

التَّأريض:

يضمن التَّأريض الاستمراريَّة الكهربائية بين الطائرة والأرض، ويتمُّ تفريغ الكهرباء الساكنة الناتجة عن الرحلة أو الظروف البيئيَّة على الأرض (الرياح مع الغبار والرمل، وما إلى ذلك) إلى الأرض من خلال الإطارات.

مناطق سلامة التزوُّد بالوقود:



الشكل (3) مثال على مناطق الأمان للتزوّد بالوقود على متن طائرة من طراز A320

كمعيارٍ صناعيٍّ، يجب احترام منطقة أمان بطول (3 أمتار) حول المنطقة الواقعة أسفل الفتحات الَّتي توصي بها (اللَّجنة الاستشارية الوطنية للملاحة الجوية) National Advisory Committee for Aeronautics NACA، وواقيات الضَّغط الزائد، ووصلات التزوُّد بالوقود. الشكل (3)، ويجب أن تكون هذه المناطق خاليةً من أي شيءٍ أو أفرادٍ، ويمكن العثور على موقعهم في إجراءات سلامة التزوُّد بالوقود الخاصة بـ AMM / AMP / MP، بالإضافة إلى ذلك يجب أن يكون ممرُّ الهروب خاليًا من العوائق حتى تتمكَّن مَرْكبة التزوُّد بالوقود من مغادرة المنطقة في حالة الطوارئ.

يُوفِّر دليل AMM/MPD/AMP/MP للمُشغِّلين إجراءات مُفصَّلة لوقوف السيَّارات والتَّخزين، ومن الضروري اتِّباع هذه الإجراءات للحفاظ على سلامة الطائرة وصلاحيتها للطيران وقيمتها.

وأحد أكثر الأنشطة الَّتي تستغرق وقتًا طويلًا بالنسبة لشركة الطيران: هو إدارة برنامج الصِّيانة، وبطاقات المهام الخاصَّة بها، ويُعدُّ تخصيص بطاقة مهام موجودة، أو إنشاء بطاقة مهام جديدة، وإبقاؤها محدثة مع كلِّ مراجعة لدليل صيانة الطائرات AMM Aircraf Maintenance Manual، ووثيقة تخطيط الصيانة Maintenance Planning Documen MPD، فهي مهمَّة شاقَّة، حيث يتكوَّن إجراء الصِّيانة Maintenance Procedure MP من مهمَّة (مهام)، ومهام فرعيَّة.

التزوُّد الآمن بالوقود مع الرُّكاب على متن الطائرة:

غالبًا ما يتضمَّن وقت العبور القصير اليوم الَّذي يستخدمه بعض المُشغِّلين عمليات التزوُّد بالوقود، بينما لا يزال الرُّكاب على متن الطائرة. ومن الضَّروري لجميع الجهات الفاعلة احترام احتياطات السَّلامة الإضافيَّة، والاستعداد للبدء في عمليَّة إخلاء طارئة إذا لَزِمَ الأمر.

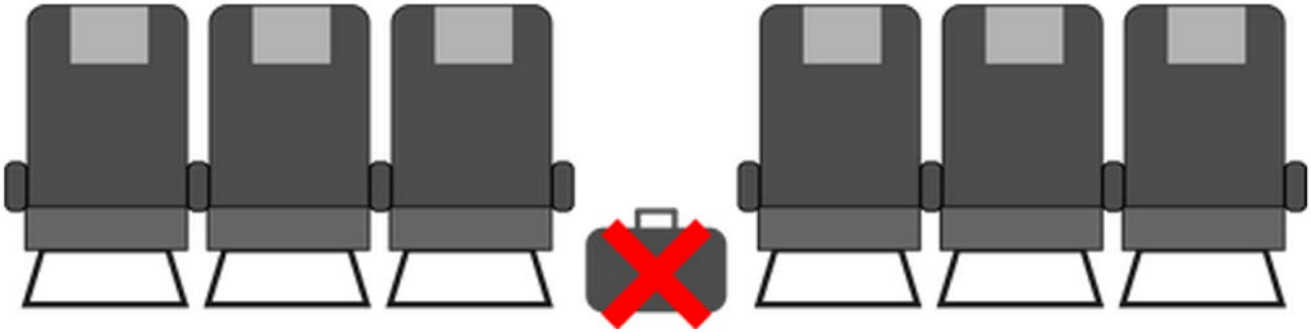
حَافِظْ على المناطق الأرضيَّة خاليةً لنَشْر الزلاقات:

وَفْقًا لتعريفات IATA/ International Air Transport Association الاتِّحاد الدولي للنقل الجوي، فإنَّ نَشْر الزلاقات غير المقصود Inadvertent Slide Deployments ISD هو «النَّشر غير المقصود -الكامل، أو الجزئي- لزلاقة إخلاء الطوارئ للطائرة، أو طوف منزلق».

واعتمادًا على عمليات الخدمة الأرضيَّة والتموين، يجب أن تكون المنطقة الواقعة أسفل المخارج المتاحة واضحةً لتمكين نَشْر الزلاقات بشكل صحيح في حالة الإخلاء.

المقصورة والتعامل مع الرُّكاب:

يجب على طاقم الرِّحلة: إيقاف تشغيل لافتات حزام المقعد، وتشغيل لافتات: (ممنوع التدخين)، إذا تمَّ تركيبها، وإبلاغ طاقم الطائرة عند بدء عملية التزوُّد بالوقود وانتهائها.



ويجب أن تكون ممرَّاتُ ومخارج المقصورة خاليةً من العوائق الَّتي يمكن أن تُضْعف مسار الإخلاء، ويجب تأمين ستائر المقصورة في الوَضْع المفتوح، ويجب أن تكون كشَّافات المقصورة مُضَاءةً.

ويجب على طاقم الطَّائرة إبلاغ الرُّكاب بأنَّ عملية التزوُّد بالوقود جارية، وأنَّه يجب عليهم عدم رَبْط حزام الأمان لتسهيل الإخلاء في حالة الطوارئ، ويجب أن يكون كلُّ طاقم طائرة مستعدًّا للإخلاء، ويجب وَضْع فردٍ واحدٍ على الأقل من طاقم الطائرة عند كلِّ زوجٍ من الأبواب.

الخاتمة:

بالنِّسبة لجميع عمليَّات التزوُّد بالوقود، فإنَّ سلامة الموظَّفين الأرضيِّين، وطاقم الرِّحلة، وطاقم الطائرة، وأي رُكَّاب على متن الطائرة- أمرٌ بالغ الأهميَّة، هذا هو السبب في أنَّ الوقاية من أي ظروف غير آمنة تتطلَّب ربط مَرْكبة أو مُعدَّات التزوُّد بالوقود بالطائرة؛ ممَّا يمنع الانحناء أو الشرر، ويجب الحفاظ على منطقة استبعاد تبلغ (3 أمتار) من خزَّانات التهوية في الطائرة، والحماية من الضَّغط الزائد، أو اقتران التزوُّد بالوقود والمُعدَّات أثناء التزوُّد بالوقود، ويجب أن يرتدي المُشغِّل مُعدَّات الوقاية الشخصيَّة المناسبة، ومُعدَّات مكافحة الحرائق المتوفِّرة مع ممرِّ هروب مُحدَّد في حالة نُشُوب حريق.

المصادر:

01 02

بروتوكولات وممارسات السلامة للتـزوُّد بالـوقـود للطـائرات

التزوُّد الآمن بالوقود المستدام للطائرات

يُوفِّر وقود الطيران المستدام Sustainable aviation fuel- أو SAF - لصناعة الطيران مصدرًا بديلًا للطاقة؛ ممَّا يُمكِّنها من تقليل بصمتها الكربونيَّة، واعتمادها على مصادر الوقود الأحفوري، ويُعْتَبر وقود الطيران المستدام بديلًا آمنًا ومطابقًا كيميائيًّا تقريبًا لوقود الطائرات التقليدي، ويمكن أن يُقلِّل وقود الطائرات البديل المنتج بشكل مستدام من الانبعاثات بنسبة تصل إلى (80%) اليوم طوال دورة حياة الوقود، مع إمكانيَّة تقليل (100%) في المستقبل. ومنذ أوَّل رحلة تجريبيَّة للوقود الحيوي على متن طائرة تجارية في عام 2008، كان هناك قدرٌ هائلٌ من العمل من قِبَلِ الصناعة سمح اعتماد SAF من خلال وكالة معايير الوقود العالميَّة بإجراء حوالي ثلاثة أرباع مليون رحلة باستخدام وقود SAF، ومزيج الوقود التَّقليدي منذ عام 2011.

ما الذي يجعل وقود الطائرات مستدامًا؟

لكي يكون الوقود مستدامًا، يجب أن:

1. يكون الوقود مشتقًّا من مادة خام منخفضة الكربون يمكن الحصول عليها بشكل مستمر ومتكرر، ويجب ألَّا تستنفد الموارد الطبيعيَّة أو تتنافس مع متطلَّبات أخرى؛ مثل: إنتاج الغذاء، واستخدام الأراضي والمياه.

2. أن تكون بديلًا لمصادر طاقة الطيران التقليدية، وتتمُّ معالجتها لإنشاء وقود الطائرات بطريقةٍ بديلةٍ.

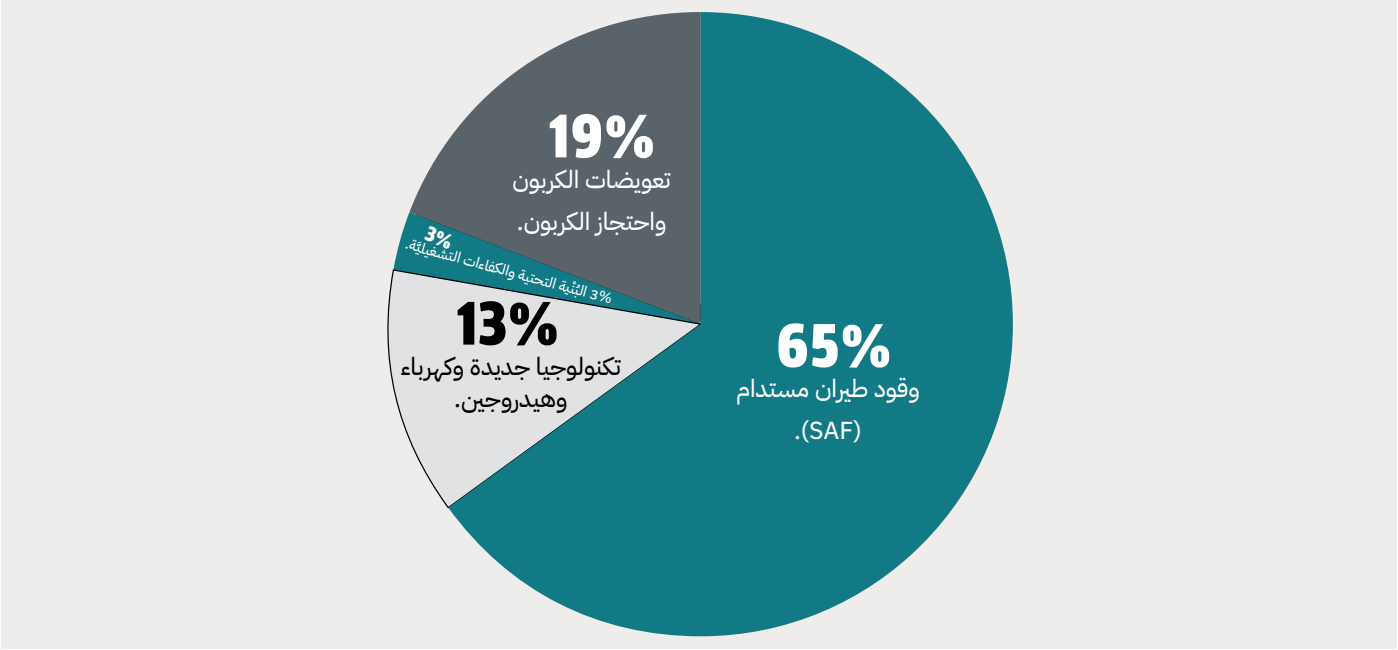
3. تلبية نفس المتطلَّبات الفنيَّة الصارمة، وتشترك في نفس خصائص وقود الطَّائرات التقليدي، بحيث يمكن مَزْجها مع وقود آخر، واستخدامها في الطائرات التِّجارية دون الحاجة إلى تغييرات في التكنولوجيا الحالية، وأنظمة الوقود، ولا تزال السلامة ذات أهميَّة قصوى.

تطوير وقود الطيران المستدام (SAF):

تشير الدِّراسات إلى أنَّ وقود الطيران المستدام يمكن أن يُسْهم بحوالي (65%) من خفض الانبعاثات الَّتي يحتاجها الطيران للوصول إلى صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصِّفرية بحلول عام 2050، وسيتطلَّب ذلك زيادةً هائلةً في الإنتاج من أجل تلبية الطلب، ومن المتوقَّع أن يشهد تسارعًا أكبَر في عام 2030، مع تحوُّل الدعم السياسي إلى عالمي، ويصبح الوقود المستدام قادرًا على المنافسة مع الكيروسين الأحفوري.

الاستراتيجية نحو صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصِّفريَّة:

سيتطلَّب تحقيق صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصِّفرية بحلول عام 2050 مزيجًا من القضاء الأقصى على الانبعاثات من المصدر، وتقنيات التَّعويض، واحتجاز الكربون.



مميزات التزوُّد بوقود الهيدروجين المستدام في المطارات:

يُعدُّ استخدام الهيدروجين في الطيران ظاهرةً جديدةً ومتطورةً حول الطائرات الهيدروجينيَّة، والتقنيات المرتبطة بها، وقد تضمَّن بعض نتائج الأبحاث أن قابليَّة الهيدروجين للاشتعال أعلى بكثير من الكيروسين، مع نطاق قابليَّة للاشتعال يبلغ (4%)، مقارنةً بالكيروسين (1.4%)، وهذا يزيد من مخاطر الحريق إذا تَجَاوز تركيز الهيدروجين (4%)، في حين أنَّ درجة حرارة الاشتعال التلقائي (550 درجة مئوية) أعلى من درجة حرارة الكيروسين (220 درجة مئوية)، لكن الهيدروجين يتطلَّب طاقة اشتعال أقل؛ ممَّا يجعله أكثر عُرْضةً للاشتعال.

بالإضافة إلى ذلك، فإنَّ خصائص الهيدروجين مثل تحلُّل المواد وتغلغلها، تُشكِّل مخاطر طويلة الأجل على أنظمة وقود الطائرات والتخزين والمُحرِّكات، خاصةً في درجات الحرارة المبردة، ويمكن أن يؤدِّي التسريب إلى مخاليط خطيرة مع الهواء؛ ممَّا يزيد من مخاطر الانفجار.

ومع ذلك، يتمتَّع الهيدروجين بمَيْزة أمان على الكيروسين من حيث إنَّ الحرائق لا تدوم طويلًا؛ لأنها لا تتراكم بالقرب من الأرض (المعروفة باسم التجميع) على عكس حرائق الكيروسين، وقد استعرضت الدِّراسات أهميَّة أنظمة التخزين والمُنَاولة والتزوُّد بالوقود المناسبة للتخفيف من هذه المخاطر في نطاق الطيران. ويُعدُّ الكشف الفعَّال عن الهيدروجين، وأنظمة الضغط العالي والمواد المقاومة للتحلُّل والتسريب- أمرًا ضروريًّا، علاوةً على ذلك يلزم تصميم النِّظام الدقيق لمنع الخلائط الخطرة بالهواء، وضمان التَّبديد السَّريع لأيِّ هيدروجين يتمُّ إطلاقه أثناء التزوُّد بالوقود.

اعتبارات وتحديات سلامة وقود الهيدروجين المستدام في الطيران:

باختصار، غالبًا ما تشير الدِّراسات حول استخدام الهيدروجين في قطاع الطَّيران إلى السلامة كموضوع بحث مهمٍّ، ومع ذلك هناك نقصٌ كبيرٌ في الأبحاث حول اعتبارات سلامة الهيدروجين في الطيران؛ ممَّا يدلُّ على الحاجة إلى مزيدٍ من الاستكشاف والتحليل في قطاع الطيران. وأظهرت الدِّراسات تحديات تقنية كبيرة في السَّلامة في محطات التزوُّد بالوقود بالهيدروجين؛ مثل: تلف المُعدَّات، وخسائر الغليان، ومخاطر التسريب، ومستويات القابليَّة العالية للاشتعال، والتخزين، وبعض المخاوف حول العوامل البشريَّة؛ مثل: مخاطر الأخطاء البشرية، وعدم كفاية التَّدريب في الصناعات الأخرى، ولكن هناك نقصٌ كبيرٌ في الأبحاث حول اعتبارات السلامة في بيئة المطار مع تحدياتها الفريدة.

«الشاغل الرئيس هو التَّعامل مع الهيدروجين، يجب أن يكون هناك نظام مناسب لضمان اكتشاف التَّسريبات عند حدوث التزوُّد بالوقود إذا كان هناك تسريب؛ لأنَّه عديم اللَّون والرَّائحة، وقابل للاشتعال للغاية، فيجب أن يذهب إلى الطائرة دون أي تسريب؛ لأنه يمكن أن يكون مصدر قلق للسلامة». [خبير في العوامل البشرية].

لذلك، قد يتطلَّب التعامل مع مُعدَّات الهيدروجين مهارات مختلفة مقارنةً بالوقود القائم على الكيروسين، حيث غالبًا ما يكون للمُعدَّات مَيْزات فريدة، ويمكن أن يؤدِّي ذلك إلى زيادة التَّعب والإجهاد البدني، وعدم الراحة لمُوظَّفي التزوُّد بالوقود في الطائرات، وفي بيئة المطار يكون خطر البخار الناتج عن الانسكاب مثيرًا للقلق بسبب التفاعلات المحتملة مع المواد الأخرى على مَدْرج المطار.

الحدُّ من مخاطر استخدام الهيدروجين كوقودٍ مستدامٍ في الطيران:

وللحدِّ من المخاطر، يَنْبغي للمطارات:

1 تقييم آثار اختلاط البخار الكيميائي في المجال الجويِّ المحيط بمحطات التزوُّد بالوقود، ففي إعدادات المطارات يكون خطر البخار الناتج عن انسكاب الوقود مثيرًا للقلق بشكل خاص بسبب التَّفاعلات المحتملة مع المواد الأخرى على مَدْرج المطار.

2 للتَّخفيف من المخاطر، يجب على المطارات تقييم آثار خَلْط البخار الكيميائي بالقرب من محطات التزوُّد بالوقود، بالإضافة إلى ذلك أدركت الدِّراسة أن المواد يمكن أن تواجه عطلًا؛ لذلك أَوْصَى الخبراء باستخدام التعريف البصري للإشارة إلى الإخفاقات.

3

لتعزيز ممارسات السلامة، يلزم إصدار تعليمات السلامة الفنية Technical Safety Instruction (TSI) لتحديد الإجراءات الآمنة المطلوبة للتزوُّد بالوقود، وبالنَّظر إلى المخاطر الفنية المحدَّدة، يمكن استخدام TSI من قِبَلِ مُشغِّلي المطارات لتحديد السُّلوكيات الآمنة، والتواصل معها، وإدارتها بين عمَّال التزوُّد بالوقود في المواقف الخطرة لتقليل المخاطر والسَّلامة.

الخاتمة:

وقود الطيران المستدام (SAF) هو وقودٌ بديلٌ مصنوع من المواد الأوليَّة غير البترولية التي تُقلِّل من الانبعاثات من النَّقل الجويِّ، ويمكن إنتاج الوقود المستدام من المواد الأوليَّة المتجدِّدة غير القائمة على البترول، في حين أنَّه لا يزال إنتاج مؤسَّسة الطيران المستدام في مراحلِهِ الأولى، وتُعدُّ رحلة الطيران بوقود الهيدروجين جزءًا مُهمًّا من الطريق إلى صافي انبعاثات صفريَّة، ومع ذلك، فإنَّ تحديات السلامة حول التزوُّد بالوقود المستدام ليست مفهومةً جيدًا، ولكنها ذات أهميَّة قصوى لتمكين المطارات من أن تكون أكثر راحةً مع استخدام الهيدروجين في بيئة المطار.

المصادر:

01 02

السلامة في
مواقع العمل

إجراءات السلامة والبيئة في أعمال الحفر والبنية التحتية لخطوط الصرف الصحي

تُعدُّ أعمال الحفر، وتمديد شبكات الصرف الصحِّي من أكثر الأنشطة خطورةً في مجال مشروعات البُنْية التحتية؛ نظرًا لِمَا تتطلَّبه من تعاملٍ مباشرٍ مع التُّربة بمختلف أنواعها وظروفها؛ ممَّا يُعرِّض العاملين لمجموعة واسعة ومتنوِّعةٍ من المخاطر التي تشمل احتمالية وقوع الانهيارات الأرضية، وتسريب الغازات السامَّة، والانزلاقات والسقوط، بالإضافة إلى مخاطر التعامل مع المُعدَّات الثقيلة والحركة داخل مواقع العمل المزدحمة، كما أنَّ هناك مخاطر إضافيَّة تتعلق بالتداخل مع المرافق والخدمات القائمة (مثل: خطوط الكهرباء، والمياه، والغاز)؛ ممَّا يزيد من تعقيد العمليَّات، ويتطلَّب إجراءات صارمة للتَّنسيق والحماية.

وبناءً على ذلك، فإنَّ الالتزام الصَّارم بإرشادات ومعايير السلامة والبيئة وَفْقًا للمعايير الدولية، وعلى رأسها: معايير إدارة السلامة والصحَّة المهنية الأمريكية (OSHA) يُعدُّ أمرًا جوهريًّا لا غنى عنه من أجل حماية الأرواح، والحفاظ على سلامة العاملين، وضمان استمراريَّة وكفاءة تنفيذ المشروعات، بالإضافة إلى تعزيز الاستدامة البيئية، والامتثال للمتطلَّبات القانونية والتنظيمية ذات الصلة.

وفيما يلي بعض النِّقاط التي تُوضِّح أهمية السلامة المهنيَّة في هذه الأنشطة:

1 التخطيط وحماية الأرواح وتقليل الإصابات:

- تشمل عمليَّات الحفر والعمل في أنفاق أو خنادق التعرُّض للانهيارات الأرضية التي قد تؤدِّي إلى إصابات قاتلة، أو إصابات خطيرة، كذلك فإنَّ التعامل مع المُعدَّات الثقيلة (مثل: الحفَّارات أو الكسَّارات) يُعرِّض العاملين لمخاطر الحوادث.
- وأثناء الحفر في بعض المناطق قد يتعرَّض العاملون لتسريب الغازات السامَّة (مثل: الغاز الطبيعي، أو الغازات المنبعثة من التُّربة)، والالتزامُ بمعايير السلامة يُقلِّل من المخاطر المترتبة على هذه المواد.
- بيئة العمل في الحفر والبُنْية التحتية غالبًا ما تكون غير مستقرَّة؛ ممَّا قد يؤدِّي إلى انزلاقات أو سقوط العمال من المرتفعات، وهو ما يتطلَّب وجود مُعدَّات الوقاية المناسبة.
- وجودُ خطة طوارئ محدَّدة للتعامل مع الحوادث والتسريبات والانهيارات- أمرٌ حيويٌّ لتقليل الأضرار، والاستجابة السريعة للحوادث.

2 حماية الحفريات من الانهيار:

ويتمُّ ذلك عن طريق:

تدعيم جوانب الحفر:

يجب استخدام تَدْعيمات (مثل: الألواح الحديدية، أو الأنابيب الصُّلبة)؛ لتقوية جوانب الحفر، وتجنُّب الانهيارات، ويمكن أيضًا استخدام أنظمة الدِّعامات المؤقَّتة، أو الدِّعامات الهيدروليكية؛ للمساعدة في تثبيت الجوانب غير المستقرَّة.

أنظمة التهوية المناسبة:

في الحفريات العميقة يجب توفير أنظمة تهوية ملائمة لضمان تدفُّق الهواء بشكل مناسب لتجنُّب تراكم الغازات السامَّة (مثل: ثاني أكسيد الكربون، أو الميثان)، ويجب تركيب أجهزة الكشف عن الغازات لتنبيه العمال بأي تسريب محتمل.

مراقبة الاستقرار الجيوتقني:

يجب إجراء تحليل استقرار التُّربة قبل البدء في عمليات الحفر مع مراعاة خواص التُّربة، ومدى قابليَّتها للانهيار، ويعتمد نوع التدعيم على نوع التُّربة، وفي حال وجود تربة هشَّة، يمكن استخدام تقنيات؛ مثل: حقن الخرسانة، أو التحسينات الجيوتقنية.

استخدام الحواجز والعوازل:

في الحفر العميقة أو في المناطق التي تحتوي على شبكات مرافق أساسية، يمكن استخدام الحواجز الفولاذية، أو العوازل الخرسانية؛ لتقليل خطر التعرُّض للمرافق المدفونة، أو الانفجارات الناجمة عن التصادم معها.

التدريب المناسب:

تدريب العاملين على أساليب التعامل مع الحفريات العميقة والإنذار المبكر لانهيار الجدران يساعد في حماية الأرواح، ويجب تعليمهم كيفيَّة استخدام أدوات الحماية (مثل: أحزمة الأمان، خوذ الأمان، وأدوات الكشف عن الغازات).

التَّفتيش الدوري:

يَنْبغي إجراء تفتيش دوري على الحفريات، والتأكُّد من أنَّ التدعيمات تعمل بشكل صحيح، وأنَّ الجدران غير مُعرَّضة للتقوُّس أو التشقُّقات، ويمكن استخدام تقنيات (مثل: الرَّصد باللِّيزر، أو أنظمة الإنذار الزلزالي)؛ لمُراقبة استقرار الحفر بشكل مستمرٍّ.

مراقبة الطقس:

في المناطق التي تَشْهد تساقطًا غزيرًا للأمطار أو الرياح الشديدة، يجب تأجيل عمليات الحفر إلى حين تحسُّن الظروف الجوية، حيث قد يؤدِّي الطقس السيِّئ إلى زيادة خطر الانهيارات أو الحوادث.

3 الحد من المخاطر البيئيَّة:

- يمكن أن يتسبَّب الحفر في تلوُّث التربة والمياه الجوفية بسبب تسريب المواد الكيميائية، أو السوائل المستخدمة في عمليات الحفر، ومن خلال تطبيق الإجراءات البيئيَّة المناسبة (مثل: عزل المواد السامَّة، وتدابير الطوارئ)، يتمُّ تقليل هذه المخاطر. والحِفَاظُ على البيئة هو جزءٌ أساسيٌّ من السلامة المهنية، وفي هذا السياق يجب تطبيق تدابير لتقليل تلوث الهواء الناتج عن المعدَّات الثقيلة، واستخدام مواد غير ضارَّة بالبيئة.

4 تحسين الإنتاجيَّة وكفاءة العمل:

- عندما تكون بيئة العمل آمنةً، تقلُّ الحوادث والإصابات؛ ممَّا يُسْهم في تقليل الفترات الضائعة في التعامل مع الحوادث والإصابات، وبذلك يتمُّ الحفاظ على سَيْر العمل بشكل أكثر كفاءةً وفعاليةً.

وتعزيز ثقافة السَّلامة بين العاملين من خلال التدريب المستمر على كيفيَّة التعامل مع المخاطر والمعدَّات بشكل آمنٍ- يُسْهم في رفع مستوى الأداء، وتحقيق نتائج أفضل للمشروع.

5 تجنُّب التَّداخل مع المرافق والخدمات القائمة:

- أثناء أعمال الحفر قد يتداخل العمل مع خطوط الكهرباء، أو الغاز، أو المياه الموجودة؛ ممَّا يُعرِّض العاملين إلى مخاطر الصَّعق الكهربائي، أو الانفجارات، أو التسريبات، والالتزام بإجراءات السلامة الدقيقة (مثل: التخطيط المسبق، ومراجعة المواقع) ممَّا يساعد في تجنُّب هذه المخاطر.

6 الامتثال للقوانين واللَّوائح:

- يلتزم العديد من الحكومات والهيئات الدولية (مثل: منظمة العمل الدولية (ILO)، أو الهيئات الوطنية المختصَّة) بفرض قوانين ولوائح صارمة لتنظيم أعمال الحفر في مشروعات البُنْية التحتية؛ مثل: معايير OSHA أو ISO، وَعَدمُ الالتزام بهذه المعايير يمكن أن يؤدِّي إلى غرامات أو عقوبات قانونية، وقد يُؤثِّر على سُمْعة المشروع.

وَالامتثالُ للوائح المحليَّة والدولية يضمن أن المشروع يُحقِّق معايير السلامة المطلوبة؛ ممَّا يُعزِّز استمرارية العمل والتفاعل الجيِّد مع السلطات المَعْنيَّة.

7 تحقيق استدامة المشروعات، وتقليل التكاليف:

السلامة الفعَّالة تعني تقليل الحوادث والإصابات، وهو ما يساعد على تجنُّب التوقُّفات غير المُخطَّط لها، والتي يمكن أن تؤدِّي إلى تأخير المشروع، وزيادة التكاليف، فمن خلال تحسين معايير السلامة يتمُّ تقليل المصروفات المرتبطة بالتأمين الطبي، والعلاج، وتعويضات الإصابات؛ ممَّا يعود بالفائدة على الشركات والهيئات المُنَفِّذة.

8 التحكُّم المروري :

هو مجموعةٌ من الأنشطة والتَّدابير التي تهدف إلى تنظيم وتوجيه حركة المرور على الطُّرق لتفادي الحوادث، وتسهيل تدفُّق المَرْكبات والمشاة، وضمان السلامة العامَّة، ويشملُ التحكُّمُ المروري العديدَ من الأدوات والآليَّات التي تُسْتخدم لضبط حركة المَرْكبات والمشاة على الطرق في مختلف الظروف والبيئات.

ومن التَّحديات في التحكُّم المروري:

1 الازدحام المروري في المدن الكبرى؛ ممَّا يعوق الحركة، ويؤدِّي إلى تأخيرات كبيرة.

2 القيادة المتهوِّرة؛ مثل: تجاوز السرعة، أو عدم الالتزام بإشارات المرور.

أهميَّة التحكُّم المروري:

تحقيق السلامة:

- من خلال تنظيم الحركة يتمُّ تقليل الحوادث والإصابات الناتجة عن الازدحام، أو القيادة المتهورة، ويضمن حماية حياة الناس وسلامتهم.

تقليل الازدحام المروري:

- عن طريق استخدام إشارات المرور، وتنظيم التَّفريعات، يمكن تقليل الاختناقات المروريَّة، وتسريع حركة المَرْكبات؛ ممَّا يُسْهم في تقليل الوقت الذي يقضيه السَّائقون في الطُّرق.

تحسين بيئة الطُّرق:

- يمكن للتحكُّم المروري الفعَّال أن يُقلِّل من التلوُّث البيئي الناتج عن التوقُّف المستمر للمَرْكبات والازدحام من خلال السَّماح لحركة المرور بأن تكون بشكلٍ سَلسٍ.

تقليل تكاليف الصِّيانة:

- يساعد التنظيم الجيِّد للمرور في تقليل الحوادث الَّتي قد تضرُّ بالطرق؛ ممَّا يُقلِّل من تكاليف إصلاح وصيانة البُنْية التحتيَّة.

استراتيجيَّات تحسين التحكُّم المروري:

- الاستثمار في الأنظمة الذكيَّة والرقمنة لتحسين إدارة حركة المرور.
- تعزيز الوعي المروري لدى السائقين والمشاة من خلال حملات التوعية.
- تطوير البُنْية التحتية؛ مثل: إضافة طرق جديدة، أو تَوْسعة الطرق الحالية لتسهيل حركة المرور.
- مراقبة حواف الطُّرق من خلال كاميرات، واستخدام بيانات حركة المرور لضبط وإدارة تدفُّق المَرْكبات بشكل أفضل.

الخلاصة:

الالتزام بمعايير السلامة المهنيَّة في أعمال الحفر والبُنْية التحتية ليس فقط من أجل حماية العاملين، ولكن أيضًا لضمان استدامة المشروعات ونجاحها في المدى الطويل، ومن خلال تطبيق التدابير الوقائيَّة الملائمة يمكن تقليل المخاطر الصحيَّة والبيئيَّة، وتحقيق إنتاجيَّة أعلى، والامتثال للمتطلَّبات القانونيَّة؛ ممَّا يُعزِّز من سُمْعة الشركة، واستمرارية العمل.

ولا تقتصر تحديات هذه الأعمال على الجوانب المتعلِّقة بسلامة العاملين فحَسْب، بل تمتد لتشمل الأثر البيئي الناتج عن الحفر، وتمديد الشبكات؛ ممَّا يتطلَّب اتِّخاذ تدابير فعَّالة لمنع تلوث التربة والمياه الجوفية والسطحية، والحد من انبعاث الملوثات إلى الهواء الجوي، وكذلك إدارة النُّفايات الناتجة بطريقة سليمة بيئيًّا لضمان عدم الإضرار بالبيئة المحيطة، ويساعد التنظيمُ الجيِّد للمرور في تقليل الحوادث التي قد تضرُّ بالطرق؛ ممَّا يُقلِّل من تكاليف إصلاح وصيانة البُنْية التحتية.

المصادر والمراجع:

المصادر والمراجع التي يمكن الاستفادة منها لدعم محتوى النَّصِّ حول أهميَّة السلامة والصحة المهنية في أعمال الحفر والبُنْية التحتية:

1

معايير السلامة والصحة المهنية (OSHA)

- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). Excavation (29 CFR 1926.650-652). [إدارة السلامة والصحة المهنية الأمريكية (OSHA)].
- الموقع الرسمي لـ OSHA: www.osha.gov

2

المنظمة الدولية للعمل (ILO)

- International Labour Organization (ILO). (2019). Safety and Health in Construction.
- تقرير من المنظمة الدولية للعمل حول سلامة العمال في صناعة البناء: www.ilo.org

3

3. إرشادات السلامة في البناء:

- Health and Safety Executive (HSE). (2015). Construction (Design and Management) Regulations 2015: Guidance on Regulations.
- الموقع الرسمي لـ HSE: www.hse.gov.uk

4

منظمة الصحة العالمية (WHO)

- World Health Organization (WHO). (2020). Occupational Health: Key Facts.
- المعلومات الأساسية عن الصحة المهنية: www.who.int

5

المؤتمر الدولي للسلامة والصحة المهنية في المشروعات الإنشائيَّة.

- International Conference on Safety and Health in Construction. (2021). Proceedings and Key Takeaways.
- جمع الدراسات والمقالات المتعلقة بممارسات السلامة في مشروعات الحفر والبُنْية التحتية.

6

إدارة السلامة في مشروعات البناء.

Gambatese, J. A., & Hallowell, M. R. (2011). Designing for Safety in Construction: Engineering and Management Practices. Journal of Construction Engineering and Management, 137(6), 396-407.

DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000339

7

دليل السلامة المهنية في الحفر.

Culver, C., & Tatum, C. B. (2017). Excavation Safety: A Field Guide to Construction Site Safety.

Safety Management in Excavation

8

دور السلامة في الحدِّ من حوادث الحفر.

Eklund, P., & Fagerholm, P. (2018). Excavation Safety and Prevention of Cave-ins. International Journal of Occupational Safety.

9

دليل اشتراطات وتعليمات الصحة والسلامة والبيئة - شركة المياه الوطنية السعودية.

م/حسام أحمد الشرباصي

- ماجستير في الهندسة الميكانيكية في إضافة مواد النانو، وتأثيرها على البيئة، ومحرِّكات الاحتراق الداخلي.
- خبرة تتجاوز (10 سنوات) في مجال السلامة والصحة المهنية والبيئة، خاصةً في قطاعات الحديد والصُّلب، والمشروعات الإنشائية، والبيئة التحتية، ومحطات المعالجة.
- كما شغل -سابقًا- منصب رئيس قسم السلامة والصحة المهنية بشركة حديد المصريين في العين السخنة.
- حاصل على ترخيص شخصي في التعامل مع المصادر المُشعَّة والنوويَّة في المجال الصناعي، صادر من هيئة الرقابة النووية والإشعاعية المصرية.
- كبير مدققي IRCA ISO 45001:2018 OHSMS.
- حاصل على شهادة احترافية في السلامة والصحة المهنية من المعهد البريطاني NEBOSH.
- معتمد من الـ IOSH البريطانية.
- عضو معتمد في هيئة المهندسين السعوديين.
- معتمد من الشركة الوطنية للمياه بالمملكة العربية السعودية (NWC).

محاضرة بعنوان "إدارة مخاطر الحريق واستخدام أنظمة ومعدات الإطفاء"

ألقى المستشار شهاب محمد الصهباني، ممثل المعهد العربي لعلوم السلامة بالجمهورية اليمنية، محاضرة بعنوان "إدارة مخاطر الحريق واستخدام أنظمة ومعدات الإطفاء" لمؤسسة الرحمة للتنمية الإنسانية باليمن، برعاية المعهد العربي لعلوم السلامة.

انفجار ضخم
في أكبر ميناء تجاري في إيران

أولاً: تفاصيل الحدث:

موقع الحادث وأهميَّته الجيوسياسيَّة:

في واحدة من أخطر الكوارث الصناعيَّة التي شهدتها إيران في العقود الأخيرة، وقَع انفجار هائل في ميناء (الشهيد رجائي)، بمدينة (بندر عباس)، وهو أكبَر ميناء للحاويات في البلاد، وقد وقَع الانفجار في منطقة حسَّاسة قرب مضيق هرمز الذي تمرُّ عَبْره نسبة كبيرة من تجارة النفط العالمية، ما جعل من الحادث تهديدًا أمنيًّا واستراتيجيًّا بالغ الخطورة، تجاوز أبعاده المحلية إلى دائرة الاهتمام الدولي.

تُعدُّ السلامة عنصرًا أساسيًّا في استمرارية المنشآت الحيوية، لا سيَّما في الموانئ التي تتعامل مع كميات كبيرة من المواد الخطرة يوميًّا، وفي غياب أنظمة فعَّالة للوقاية والمراقبة، تتحوَّل هذه المواقع إلى بُؤَر محتملة لكوارث صناعية مدمِّرة. لقد أعاد انفجار ميناء الشهيد رجائي في إيران تسليط الضَّوء على أهميَّة تطبيق معايير السلامة الدولية، وأظهر كيف يمكن للإهمال التنظيمي أن يقود إلى خسائر بشريَّة وبيئيَّة واقتصادية لا تُعوَّض.

وَصْف لحظة الانفجار:

وثَّقت الكاميرات الأمنية لحظات اندلاع الحريق الأولى الذي سرعان ما تطوَّر خلال دقيقة واحدة إلى انفجار ناريٍّ ضخم، تَبِعَهُ تَصاعُد كثيف للدخان البني والبرتقالي في مشهد يعبِّر عن اشتعال مواد شديدة التفاعل الكيميائي.

حصيلة الخسائر الأوليَّة:

أسفر الحادث بحسَب الحصيلة الأخيرة الصادرة يوم الإثنين عن مقتل ما لا يقلُّ عن (70 شخصًا)، وإصابة أكثر من (1000 آخرين)، إضافةً إلى تدمير قرابة (2000 حاوية)، معظمها تحتوي على بضائع زراعية، ومواد كيميائية خطرة.

ثانيًا: الأسباب الفنية والتنظيمية للحادث:

الأسباب المباشرة:

تشير التَّصريحات الرسمية إلى أنَّ الإهمال الجسيم، وعدم الالتزام بإجراءات السلامة الأمنيَّة الأساسية، شكَّلا العامل الرئيس وراء الانفجار، حيث تمَّ توقيف عددٍ من المسؤولين بعد تحديد هُويَّاتهم ضمن إطار المساءلة.

الأسباب البنيويَّة:

تبيَّن أن أنظمة الدفاع المدني لم تكن فعَّالة بالقدر المطلوب في ظلِّ عدم تنفيذ خطط السلامة، وعدم التقيُّد ببروتوكولات تخزين المواد الخطرة، كما أظهرت نتائج التحقيقات الأوليَّة أن الحريق بدأ من مستودع غير مرخَّص لتخزين مواد كيميائية خطرة، لم تُسجَّل شحناته ضمن النظام الجمركي، ما يعكس ضعفًا رقابيًّا في آليَّات الضبط اللُّوجستي داخل الميناء.

وفي المقابل، ذكرت تقارير إعلامية أنَّ المادة التي انفجرت قد تكون (بركلوريت الصوديوم)، وهي مادَّة تُستخدم في صناعات حسَّاسة، بينما نَفَت الجهات المختصَّة وجود أي شحنات ذات طابع عسكري في الموقع.

وقد صدرت توجيهات عليا تدعو إلى تحقيق فوريٍّ وشامل في الحادث، فيما بادرت هيئات رقابيَّة وتشريعيَّة إلى تشكيل لجان متخصصة لتحديد أوجه التقصير والمحاسبة دون تأخير.

ثالثًا: إجراءات السلامة والاستجابة:

الإجراءات الفورية:

- إغلاق فوري للمدارس والمرافق العامَّة كافَّة في مدينة (بندر عباس)، مع دعوة السكان لارتداء الكمامات، وتجنُّب الخروج من المنازل.
- إطلاق خطة طوارئ موسَّعة شاركت فيها فِرَقُ الإطفاء، والدفاع المدني، والهلال الأحمر، بدعم مؤقَّت من طائرات روسيَّة متخصصة في إطفاء الحرائق.
- نَشْر وحدات طبيَّة ومراكز طوارئ متنقِّلة لاستقبال المصابين.

الإجراءات التنظيميَّة:

- تشكيل لجنة وطنيَّة عليا من البرلمان والأجهزة القضائية والأمنية لجمع الأدلَّة وتحليلها بشكل منهجيٍّ.
- تسريع الرقابة على الشُّحنات الواردة، والتَّشديد على إلزاميَّة الإعلان المسبق عن طبيعة ومصدر البضائع الخطرة.

الإجراءات اللُّوجستية:

- وَقْف العمليات مؤقتًا في منطقة الحاويات المتضرِّرة، وتحويل مسار الحمولات التِّجارية إلى موانئ بديلة لتقليل الضغط.
- إلى جانب هذه الإجراءات، تصاعدت الأصوات المطالبة بإعادة تقييم شاملة للبُنْية التنظيمية لسلامة الموانئ في إيران، ووضع آليَّات أكثر صرامةً للفحص الجمركي الإلكتروني، ونظام تتبُّع لحظي للحاويات الخطرة، وإلزام جميع العاملين والمورِّدين بدورات سلامة معتمدة ومحدثة.

رابعًا: (بركلوريت الصوديوم)، الخصائص، المخاطر، تدابير السلامة:

تعريف بركلوريت الصوديوم (Sodium Perchlorate):

(بركلوريت الصوديوم): هو مُركَّب كيميائي يُستخدم في صناعات متعدِّدة؛ مثل: إنتاج الوقود الصَّاروخي، والمواد المتفجِّرة، والمواد المؤكسدة؛ نظرًا لخصائصه كمُؤكسد قويٍّ، فإنه يتطلَّب تطبيق إجراءات صارمة للسلامة عند التعامل معه لتفادي الحوادث والانفجارات.

مخاطر (بركلوريت الصوديوم):

1. **مؤكسد قوي:** يمكن أن يُسبِّب اشتعالًا أو انفجارًا عند التلامس مع مواد قابلة للاشتعال؛ مثل: الورق، أو الزيوت، أو المواد العضوية.

2. **تفاعل مع الحرارة:** قد يؤدِّي التعرض للحرارة، أو الاحتكاك، أو الصدمات، إلى تفكُّك حراري ينتج عنه غازات سامَّة.

3. **تأثيرات صحيَّة:** يمكن أن يُسبِّب تهيجًا للعينين والجهاز التنفسي عند الاستنشاق أو التلامس المباشر.

4. **تأثيرات بيئية:** عند تسريبه إلى المياه، يمكن أن يُسبِّب تلوثًا بيئيًّا خطيرًا؛ نظرًا لقدرته على التأثير على النظام البيئي المائي.

إجراءات السلامة في التعامل مع (بركلوريت الصوديوم):

التخزين:

- **مكان التخزين:** يجب تخزينه في أماكن باردة وجافَّة، وجيِّدة التهوية، بعيدًا عن مصادر الحرارة، والمواد القابلة للاشتعال.
- **حاويات التخزين:** يُفضَّل استخدام حاويات مُحْكمة الإغلاق، ومصنوعة من مواد غير قابلة للتفاعل مع (بركلوريت الصوديوم).
- **علامات التحذير:** يجب وَضْع علامات تحذيريَّة واضحة على الحاويات تُشِيرُ إلى طبيعة المادَّة وخطورتها.

التعامل والنقل:

- مُعدَّات الوقاية الشخصية: يجب ارتداء ملابس واقية، وقُفَّازات، ونظارات أمان عند التعامل مع المادة.
- التقليل من الغبار: تجنُّب تكوين غبار أثناء التعامل مع المادَّة لتقليل خطر الاستنشاق أو الاشتعال.
- التعامل مع الانسكابات: في حالة الانسكاب، يجب تنظيف المنطقة باستخدام مواد غير قابلة للاشتعال، وتجنُّب استخدام نشارة الخشب، أو المواد العُضْوية.

مكافحة الحرائق:

- وسائل الإطفاء: في حالة نُشُوب حريق، يُفضَّل استخدام كميات كبيرة من الماء لتَبْريد المنطقة المحيطة، ومَنْع انتشار الحريق.

- الإخلاء: في حالة الحرائق الكبيرة، يجب إخلاء المنطقة لمسافة آمنة، والاتِّصال بالجهات المختصَّة فورًا.

التخلُّص من النُّفايات:

- **التخلُّص السليم:** يجب التخلُّص من (بركلوريت الصوديوم)، والنُّفايات المرتبطة به وَفْقًا للوائح المحلية والدولية، وتجنُّب تصريفه في المجاري أو مصادر المياه.

- **التعامل مع المخلَّفات:** يجب جمع المُخلَّفات في حاويات مخصصة، والتعامل معها كمُخلَّفات خطرة.

الخاتمة:

سلَّط الانفجار الذي وقع في ميناء (رجائي) الضوء مجددًا على مواطن الضعف البُنْيوي في أنظمة السلامة البحرية في عددٍ من الدول النامية، حيث لا تزال المواد الخطرة تُخزَّن وتُنَاوَل بوسائل غير متوافقة مع المعايير التنظيمية الدولية؛ مثل: المُدوَّنة الدولية للبضائع الخطرة IMDG Code، ومعايير إدارة السلامة المهنية (OSHA)، وتُظْهر هذه الحادثة أنَّ السلامة لم تَعُدْ ترفًا إجرائيًّا، بل تُمثِّل ركيزةً حيويةً من ركائز الأمن الوطني، تتقاطع مع حماية الأرواح، واستدامة الاقتصاد، وصَوْن السِّيادة.

لقد أثبت هذا الحادث أنَّ بناء ثقافة السلامة لا يجب أن يكون مجرَّد رِدَّة فِعْلٍ على الكوارث، بل ركيزة أصيلة في بُنْية الإدارة الذكية للموانئ، والصناعات الخطرة.

المصادر:

01 02 03

السَّلامة المروريَّة

8 - لغة الطريق: كيف تُسْهم البُنْية التحتيَّة الآمنة في تقليل الحوادث؟

تتكوَّن السلامة المروريَّة من ثلاثة عناصر متكاملة: (الطريق، والمَرْكبة، والسُّلوك).
وبينما تقوم المَرْكبة بدورها، وتُعْنى بقيادتكَ الواعية، يظلُّ الطريق هو الشريان الأساسي لمَنْع الحوادث، فدَعْنا نلقي نظرةً على مُكوِّنات الطريق الرئيسة: مساره، وجوانبه، وأهميَّة كلٍّ منها.

أولاً: مسار الطريق - لغة الصَّمت التي تحمي السائقين:

مسار الطَّريق ليس مجرَّد مساحة للسَّير، بل هو لغة تواصل صامتة مُصمَّمة لتوجيه السائق وحمايته:

المسارات الآمنة:

يجب أن تكون ذات عرضٍ كافٍ للمناورة الآمنة، فبعض الدِّراسات تشير إلى أنَّ المسارات الأضيق يمكن أن تزيد من معدَّلات الحوادث.

ويعتمد تحديد هذا العرض على نوع الطَّريق، وسرعة التَّصميم، وحجم المَرْكبات، فالمسارات الَّتي يقلُّ عرضها عن (3 أمتار) ترتبط بزيادة التَّصادمات الجانبية، خاصةً في الطرق ذات الكثافة المروريَّة العالية، بينما تؤمِّن المسارات التي يتَراوح عَرْضها بين (3.25 إلى 3.75 أمتار) توازنًا بين السلامة وكفاءة الحركة.

الجدير بالذِّكر أن الاتِّساع المُبَالغ فيه قد يُشجِّع على زيادة السُّرعة؛ ممَّا قد يُقلِّل من التحكُّم، ويزيد من الحوادث عند المنعطفات والتقاطعات.

كما يُرَاعى عند التصميم اختلاف نوع الطريق؛ فالطُّرق الريفيَّة قد تتطلَّب عرضًا مختلفًا عن الطرق الحضرية، مع الأخذ في الحسبان وجود أكتاف أمان، أو حارات مُخصَّصة للدرَّاجات إنْ وُجِدَتْ. وتصميم عرض المسار يُعدُّ بذلك عاملًا هندسيًّا حاسمًا في الحدِّ من الحوادث، وتحقيق بيئة قيادة آمنة.

المنحنيات الآمنة:

تُصَمم بدقَّة لتناسب سرعات القيادة؛ ممَّا يمنع الانزلاق، وحوادث الخروج عن الطريق على المنحنيات تُمثِّل نسبةً كبيرةً من الحوادث المميتة.

ويُرَاعى في تصميم المنحنيات عامل: (نصف قُطْر المنحنى)، ودرجة (الميول العرضية Superelevation)؛ لضمان توازن القوى المؤثِّرة على المَرْكبة، فكلَّما زادت السرعة التصميميَّة، زاد نصف قُطْر المنحنى المطلوب للحفاظ على الاستقرار الديناميكي للمَرْكبة، كما تعمل المُيُول العرضية على توجيه المَرْكبة نحو الداخل عند الانعطاف؛ ممَّا يُقلِّل من القوى الطاردة المركزيَّة التي قد تؤدِّي إلى الانقلاب أو الانزلاق، خاصةً في الشَّاحنات والمَرْكبات الثقيلة.. إنَّ إهمال هذه المعايير قد يؤدِّي إلى حوادث قاتلة، لا سيَّما في الطرق الجبليَّة، أو تلك التي تشهد أمطارًا غزيرةً.

دهانات تحديد المسار:

هذه الخطوط المرئيَّة هي عيون الطريق التي تُرْشد السَّائقين، وتمنع الارتباك، وقد أظهرت الأبحاث أنَّ الدهانات الواضحة يمكن أن تُقلِّل من حوادث الخروج عن المسار بنسبة تصل إلى (20%).

ويُقْصد بذلك أنَّها قد تُمثِّل حتى (20%) من تقليل الحوادث الناتجة عن الخروج غير المقصود عن المسار، وهو أحد أنماط الحوادث المرتبطة بإدراك المسار، أو ضعف الرُّؤية، خاصةً في الليل، أو أثناء الضَّباب.

وتُعتَبر هذه العلامات المرئيَّة وسيلة توجيهٍ حسَّاسة في الظروف منخفضة الرُّؤية كالليل أو الضباب، حيث تُعزِّز إدراك السَّائق لموقعه واتِّجاهه داخل المسار، وتعتمد فاعليَّتها على درجة الانعكاس الضوئي، وسُمْك الطلاء، وتكرار صيانته.

وأثبتت الدراسات أنَّ دهانات الطرق القابلة للانعكاس اللَّيلي (Retroreflective Paints) تُسْهم في خفض معدلات الحوادث بنسبة ملحوظة على الطرق السريعة، خاصةً عند المنعطفات والنِّقاط السوداء (Hotspots)؛ لذا فإنَّ هذه (العيون البصريَّة) ليست جماليَّة فقط، بل آليَّة فعَّالة لمنع الانحراف، وتقليل التصادمات الجانبية.

اللَّوحات الإرشاديَّة والتحذيريَّة:

هذه اللَّافتات هي أصوات الطريق التي تُحذِّر وتُوجِّه وتُنظِّم الحركة، وتُظْهِرُ الأبحاث أن اللَّافتات الواضحة تُسْهم في تقليل الحوادث المرتبطة بالارتباك من خلال توجيه السائقين بوضوحٍ، وتعزيز فَهْمهم للطريق وظروفه.

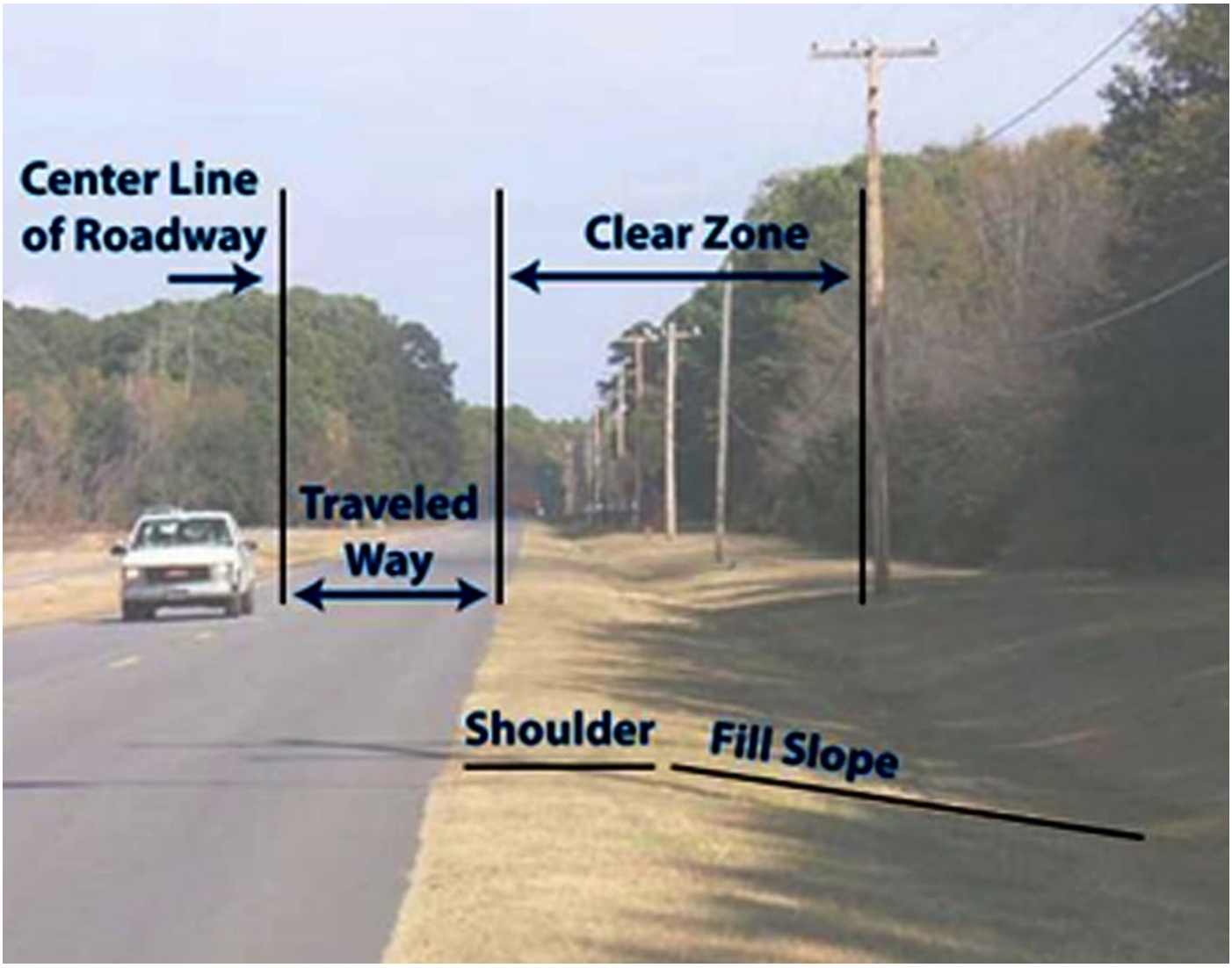
وتُصنَّف هذه اللَّوحات إلى: (تحذيريَّة، وتنظيمية، وتوجيهيَّة)، ويعتمد نجاحها في تحسين السَّلامة على وضوحها، وحجم الخط، ووقت الرُّؤية المتاح، والموقع المناسب على الطريق، فاللَّوحة التَّحذيرية الَّتي لا تُرَى قبل (100 متر) مثلًا، قد لا تمنح السائق الوقت الكافي للاستجابة، خاصةً في السُّرعات العالية. ويُوصَى باستخدام مواد عاكسة للضوء وزوايا تثبيت مدروسة لتعزيز وضوح اللَّافتات ليلًا، كما يجب إزالة أي عناصر بصريَّة (كالأشجار أو الإعلانات التجارية) تحجب رؤية هذه اللَّوحات؛ إذ إنَّ أيَّ تأخير في الاستجابة، قد يُنْتج سلوكًا خاطئًا يهدِّد حياة الرُّكاب ومُسْتخدمي الطريق الآخرين.

وكلُّ تفصيلٍ في مسار الطريق يعمل بتناغم لخَلْق بيئة قيادة واضحة وآمنة.

ثانيًا: جوانب الطريق (Free Zone) - المنطقة الآمنة التي لا نراها دائمًا:

جوانب الطريق تُمثِّل خط الدفاع الأخير، والأهمُّ هو المنطقة الخالية Free Zone، وهي المساحة المجاورة للمسار، والمُصمَّمة لتكون خاليةً من العوائق لامتصاص أي انحراف للمَرْكبة دون أضرارٍ جسيمةٍ.

وتُعْرف هذه المنطقة في هندسة الطرق بـ(منطقة الاسترداد) (Clear Zone)، وهي حيويَّة لتقليل شدَّة الحوادث الناتجة عن الانحراف العرضي، فكلَّما زادت سرعة الطريق، زاد الحدُّ الأدنى المطلوب لتلك المساحة وَفْق معايير التصميم الدولية.



يجب أن تكون هذه المنطقةُ خاليةً تمامًا من العوائق الثابتة؛ مثل:

أعمدة الإنارة، والعبارات، والأشجار والأجسام الثابتة، فأيُّ بُنْية صُلْبة قد تتحوَّل إلى خطر مميت.

وتُشكِّل حوادث الاصطدام بالعوائق الثابتة على جوانب الطريق نسبةً كبيرةً من الحوادث المرورية عمومًا، حيث تُمثِّل ما يصل إلى (60%) من فئة حوادث الخروج عن الطريق، وهي حوادث غالبًا ما تكون شديدة الخطورة نتيجة الاصطدام المباشر بأجسام غير قابلة للانضغاط.

وتُمثِّل هذه العوائق تهديدًا مباشرًا لحياة السائقين؛ إذ إنَّ الاصطدام بجسمٍ غير قابل للانضغاط حتى بسرعات متوسطة، يؤدِّي إلى إصابات قاتلة؛ لذلك تُعدُّ إزالة هذه العوائق أو إعادة تَمَوْضعها خارج المنطقة الخالية من أولويَّات السلامة في تصميم الطرق.

وفي حال الضرورة القصوى لوجود عوائق (كأعمدة الجسور)، يجب تركيب أنظمة حواجز جانبية حولها، وهذه الحواجز مُصمَّمة لامتصاص طاقة الاصطدام، وتوجيه المَرْكبة بعيدًا عن الخطر. وتشير الدِّراسات إلى أنَّ هذه الحواجز تُسْهم بشكل ملموس في تقليل شدَّة الإصابات والوفيات الناتجة عن حوادث الخروج عن المسار من خلال امتصاص طاقة الاصطدام، وتوجيه المَرْكبة بعيدًا عن الخطر.

تُعدُّ الحواجز الواقية (مثل: W-Beam أو Jersey Barriers) من أهمِّ عناصر التَّخفيف الهندسي للمخاطر، حيث تُقلِّل من شدَّة الحوادث بنسبة كبيرة، شريطة أن تُختار وتُركَّب وَفْقًا للمعايير الفنية المعتمدة لنوع الطريق، وسرعة المرور.

الخاتمة:

طريق آمن.. قيادة آمنة:

الطريق الآمن بتصميمه الدقيق لمساراتِهِ واهتمامِهِ بجوانبه الحرة، هو أساسٌ لا غنى عنه في منظومة السلامة المروريَّة، إنَّه استثمار في الأرواح، ولغة خفيَّة تتحدَّث إلى السائق لتُجنِّبه المخاطر، ولكي نتمتَّع بطرق أكثر أمانًا، يجب أن يتكامل هذا التَّصميم الآمن والصِّيانة المستمرَّة للطريق، مع التزام السَّائقين بالقواعد، وامتلاك مَرْكبات مزوَّدة بأحدث أنظمة السلامة.

المراجع:

- Clear Zones | FHWA - Federal Highway Administration - Department of Transportation:
- الإدارة الفيدرالية للطرق السريعة (FHWA) - دراسات سلامة علامات الرصف:
- هندسة المرور وسلامة الطرق، كود الطرق السعودي - الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري كود SHC – 602

م. الهادي محمد

- مهندس مدني متخصص في مشاريع البُنْية التحتية وسلامة الطرق، مع أكثر من (16 عامًا) من الخبرة في هذا المجال، وباحث دكتوراه في إدارة الأعمال، وحاصل على ماجستير في إدارة الأعمال.
- يعمل حاليًا استشاري سلامة في مكتب (يورو جروب للاستشارات الهندسية)، بالإضافة إلى منصب كبير مهندسي السلامة في وزارة النقل والخدمات اللوجستية بالمنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية.
- محترف سلامة طرق RSP معتمد من البورد الأمريكي لمهندسي النقل، والمركز الوطني لسلامة الطرق في السعودية.
- مدقق سلامة طرق RSA معتمد من عدة ولايات أسترالية.
- مدرب ومحاضر معتمد في سلامة الطرق والقيادة الدفاعية (Defensive Driving).
- حاصل على شهادة احترافيَّة في السلامة والصحة من المعهد البريطاني NEBOSH.
- حاصل على العديد من الشهادات الاحترافية الإدارية؛ مثل: PMO، P30، PMP.
- لديه عدَّة دورات متخصصة في سلامة الطرق؛ مثل: RSE وRSP.
- أسهم في أكبر مشروع تقييم للطرق في العالم في السعودية من خلال برنامج IRAP (برنامج التقييم الدولي للطرق).
- أسهم في التحقيق في أكثر من (100 حادث مروري) يتعلَّق بالوفيات، وقام بتحليل الأسباب، ورفع التوصيات لتحسين السلامة.

شخصية العدد

مهندس. فجاج عبد القادر

نتقدَّم بجزيل الشكر والتقدير لـ (مجلة السلامة العربية)، هذا الصَّرح العلمي الرائد على جهودها المتواصلة في نشر علوم السلامة، والارتقاء بثقافة الوعي والسلامة المهنيَّة في جميع أرجاء الوطن العربي.

لقد أسهمت المجلة بما تُقدِّمه من محتوًى علميٍّ متميز وموثوق في إتاحة المعرفة والسلامة للجميع، ودعمت المختصِّين والمهتمِّين بهذا المجال الحيوي من خلال مقالاتها، وأبحاثها، وتجاربها الثريَّة.

فلكم منَّا كل الامتنان والتَّقدير على هذا العطاء المستمرِّ، ونسأل الله أن يُوَفِّقكم لمزيدٍ من التقدُّم والنجاح في خدمة مجتمعاتنا العربية.

وَضْع وأهميَّة السلامة في الوطن العربي:

- لا يزال الوعي بمتطلَّبات السلامة (المهنية، المرورية، الصناعية... إلخ) محدودًا في كثير من الدول العربية مقارنةً بالمعايير العالمية، رغم وجود تطوُّر ملحوظ في بعض الدول؛ مثل: الإمارات والسعودية.
- تُعدُّ السلامة عنصرًا حيويًّا لحماية الأرواح، وتقليل الخسائر الاقتصادية النَّاجمة عن الحوادث، خاصةً في القطاعات النفطية والإنشائية.

أهمُّ التحديات التي تواجه مجال السلامة في الوطن العربي:

1. **ضَعْف الالتزام التشريعي:** قوانين السلامة غير مُفعَّلة بالكامل، أو غير مُلْزمة في بعض البلدان.
2. **قلَّة الكوادر المؤهلة:** نقص الخبَراء المُدرَّبين في مجال السلامة.
3. **انخفاض الوعي المجتمعي:** ثقافة (التهاون) في إجراءات الوقاية.
4. **عدم توحيد المعايير:** اختلاف أنظمة السَّلامة بين الدول العربية.

أفكار مُقْترحة لتعزيز السلامة في الوطن العربي:

- دمج مفاهيم السلامة في التعليم (من المدارس إلى الجامعات).
- شَرَاكات بين الحكومات والقطاع الخاص لتدريب العاملين، وتطوير البُنْية التحتية الآمنة.
- حملات توعية إبداعيَّة تستخدم وسائل التواصل الاجتماعي لنَشْر ثقافة الوقاية.
- إنشاء مراكز أبحاث عربية متخصِّصة في علوم السلامة.

مهندس. فجاج عبد القادر

مواليد 1988 بمدينة (أولف أدرار)، دولة الجزائر.

حاصل على بكالوريا علوم طبيعة وحياة، 2008 .

- ليسانس إلكتروميكانيك، معهد الصيانة والأمن الصناعي، وهران، 2011.
- ماستر إنشاءات ميكانيكية، جامعة بشار، 2019.
- دكتوراه مواد ميكانيك 2025، جامعة الجلفة.
- خبرة (10 سنوات)، رجال دفاع مدني.

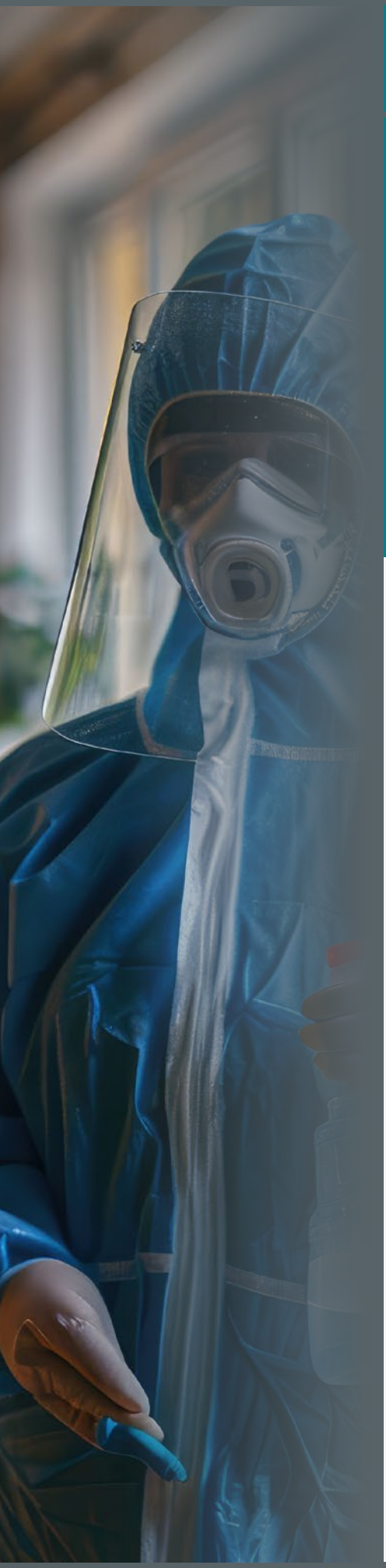
المؤتمرات والندوات:

- حاصل على ندوة دولية في الهندسة الصناعية والرياضيات التطبيقية (ISIEAM 2022)، سكيكدة 23/10/2022.
- المؤتمر الدولي لعلوم الطاقة والمواد، سكيكدة 16/11/2022.
- يوم دراسي حول المواد المحلية في البناء السكني منطقة توات إدرار 1/12/2022.
- المؤتمر الوطني الأول لعلوم وهندسة المواد، خميس مليانة 27/11/2022.
- المؤتمر الوطني الأول للمواد والطاقة والبيئة، بسكرة 23/11/2022.
- الاجتماع الأول حول النمذجة العددية والمُحَاكاة في فيزياء المواد، بلعباس 13/12/2022.
- الندوة الوطنية الأولى للبيئة والإدارة المستدامة، مغنية 15/12/2022.
- الندوة الوطنية الثانية للهندسة المدنية " SNGC2022"، سوق أهراس، 19/12/2022.
- اليوم الوطني للمعادن، بسكرة، 09/12/2022.
- علوم وتكنولوجيا المواد (MatScience - 2022)، خنشلة، 14/12/2022.
- المؤتمر الدولي الثالث للهندسة والعلوم الطبيعية التطبيقية ICEANS، تركيا، قونية، 15/1/2023.
- المؤتمر الدولي الأول لعلوم المواد وتطبيقاتها (الهجين) ICMSA2023، خنشلة 7/2/2023.
- الملتقى الوطني، التكنولوجيا الخضراء في خدمة البيئة والتنمية المستدامة، قسنطينة، 27/02/2023.
- المؤتمر الدولي الافتراضي الموسمي حول التكنولوجيا الحيويَّة بين الاعتبارات الأخلاقية والبيئية، ومقتضيات التنمية المستدامة، العاصمة، 2023/03/01
- المؤتمر الدولي الأول حول الاقتصاد المستدام، والطاقة والبيئة - النماذج المستقبلية - ICS3EPM'22، معسكر 6/3/2023.
- الندوة الوطنية للفيزياء والكيمياء وتطبيقاتها (NSPCA'23)، البرج 6/3/2023.
- المؤتمر الدولي الأول حول (الاتجاهات في الكيمياء التحليلية) (TMAC 2023)، بشار 07/03/2023.
- الملتقى الدولي الأول بعنوان: (الأمن الداخلي، الأمن الدولي - تحديات رهانات)، البليدة، 20/03/2023.
- المؤتمر الدولي الثالث للبحر الأسود الدولي للبحوث العلمية الحديثة 23-24 مارس 2023 سامسون، تركيا 22/03/2023.
- الملتقى الوطني الثالث للفيزياء والكيمياء التطبيقية، الأغواط، مارس 2023.
- بحث وتطوير البحر الأسود الدولي الحديث، مؤتمر البحوث العلمية 23-24 مارس 2023.
- يوم دراسي حول تكنولوجيا التعليم، والوسائل الرقمية.

la Journée d'Étude sur l'Intelligence Artificielle en Electromécanique et ses Applications Industrielles, JEIAEM'23

First National Conference on Industrial Engineering and Sustainable Development

Department of Electrical engineering and Automation



4 - الوقاية من التسمُّم والمخاطر الكيميائيَّة بالمنازل

يُشكِّل التسمُّم والمخاطر الكيميائيَّة في المنزل تهديدًا صامتًا قد يؤدِّي إلى عواقب خطيرة إذا لم تُتَّخذ الاحتياطات اللَّازمة، فالمبيدات الحشريَّة، ومستحضرات التجميل، ومُبَرِّدات المياه، والمُنظِّفات الكيميائية، كلُّها مواد قد تكون سامَّةً إذا أُسيء استخدامها، أو حُفِظَتْ بطريقة غير آمنة؛ لذا فإنَّ نَشْر الوعي حول كيفيَّة التعامل مع هذه المواد، واتِّخاذ تدابير الوقاية المناسبة، يُعدُّ أمرًا ضروريًّا لضمان بيئة منزلية آمنة، وخالية من المخاطر.

1.مخاطر حوادث التسمُّم المنزلية والمبيدات الحشريَّة:

تُستعمل المواد الكيماوية المنزلية لأغراض التَّنظيف، والطلاء، والتَّلميع, والوقود, ومقاومة الحشرات والقوارض, ومطهرات، والأدوية، ومستحضرات التجميل، ويُعْتَبر الأطفال أكثر الأفراد تأثُّرًا بخطر التسمُّم بالمواد الكيمائية المنزلية، وتُؤثِّر المبيدات الحشرية على الصحَّة العامة، وخاصةً للأطفال الصِّغار بالمنازل؛ حيث توجد في صورة مساحيق، وأقراص، أو مبيدات سائلة وغازية، وتُؤثِّر على صحة الأطفال نتيجة الاستنشاق، أو تناولهم لأطعمة مُسمَّمة، أو في حالة رشِّ هذه المواد؛ حيث يتمُّ ذلك عن طريق الاستنشاق، ويؤدِّي ذلك إلى أمراض الجهاز التنفُّسي، أو الاختناق، وخاصةً عند استخدامها في حجرات مغلقة.

تدابير السلامة الوقائيَّة:

- وَضْع الأدوية والمواد السامَّة (مثل: المنظِّفات، والمواد البترولية، والمبيدات الحشرية... إلخ) بعيدًا عن مُتَناول الأطفال، وذلك في أماكن مرتفعة، أو أماكن مغلقة.
- عدم تخزين المواد السامَّة في نفس المكان الذي تُحْفظ فيه مواد الطعام.
- عدم وَضْع المواد السامَّة في الأكواب المُخصَّصة للشُّرب، أو في زجاجات المشروبات الغازية، أو في أواني الطعام حتى لا يتناولها شخصٌ ما عن طريق الخطأ على أنها طعامٌ أو شرابٌ.
- مراعاة لَصْق ورقة مُبيَّن عليها اسم المادة الموجودة داخل كل إناءٍ أو زجاجةٍ.
- عدم إعطاء الطِّفل الدواء على أنه نوعٌ من الحلوى, حتى لا يُقْبل الطفل على تناول الدواء إذا تَصادَف وجودُهُ في متناول يده.
- التأكُّد من إغلاق مفاتيح الفرن، وخاصةً قبل الخروج من المنزل.

الاحتفاظ بأرقام هواتف المستشفيات، والطبيب، ومركز معلومات الأدوية والسُّموم.

تجنُّب استنشاق المبيدات الحشرية أو مواد الطلاء.

تحذير الأطفال في المراحل الأولى من أعمارهم من خطورة لمس أو تناول الأدوية، أو المواد الكيميائيَّة.

توعية جميع أفراد الأسرة بخطورة الأدوية والمواد الكيميائية الموجودة بالمنزل.

التَّوعية والإرشادات للوقاية من حوادث التسمُّم في المنزل.

احفظ الكيماويات المستخدمة بالمنزل في مكانٍ بحيث لا يراها ولا يصل إليها الأطفال.

احفظ المبيدات الحشريَّة، وسُمَّ الفأر في أدراج مغلقة، أو حقائب مغلقة، أو أدراج مرتفعة، واحفظها في عبواتها الأصلية.

لا تنزع سدَّادات العبوات، واحرص على إغلاق العبوات بإحكامٍ دائمًا (الطفل الَّذي يجد عبوةً مفتوحةً قد يشرب محتوياتها قبل أن يتمكَّن أحد من مَنْعه، وقد يحاول الطفل فتح عبوة مغلقة، ولكن هذا سيَسْتغرق وقتًا، وسيكون صعبًا على الطفل، وحينذاك سَيَراه أحد الكبار، ويمنعه قبل أن يتمكَّن من فتحها).

لا تَتْرك عبوات المبيدات والمنظفات المنزليَّة على الأرض، أو تحت حوض المطبخ، أو في أدراج منخفضة يمكن للأطفال الوصول إليها.

لا تَتْرك المبيدات بالقرب من الأطعمة والمشروبات، فقد يعتقد الطفل أنَّها شيء يُؤْكل، أو يُشْرب، وربَّما يتناول شخصٌ بالغٌ محتويات عبوةٍ ما بدون أن يعرف ما يوجد فعلًا بها، وقد تصل إلى الطعام، ويحدث التسمُّم لتناول الطعام الملوَّث بها.

لا تحتفظ بالمبيدات في زجاجات مياه الشُّرب، أو المياه الغازية، أو الأقداح، أو العبوات المستخدمة -عادةً- لحفظ الأطعمة والمشروبات.

لا تحتفظ ببقايا المواد الكيميائيَّة والعبوات الفارغة التي لا تحتاجها.

تأكَّد من قراءة بطاقة العبوة، وتأكَّد من معرفة كيفيَّة الاستعمال الآمن السليم، والكمية المفروض استعمالها.

احتفظ بالعبوة في يدك أثناء استخدامها، وإذا تركتها، ضَعْها في مكانٍ يمكنك من رؤيتها باستمرارٍ، وبعيدًا عن الأطفال؛ خوفًا من تناول محتوياتها، أو انسكابها على جسمه وعينيه.

دَاوِمْ على تنظيف بقايا المبيدات الَّتي تنسكب على الأرضيَّات، واحرص على جفاف ونظافة العبوة فور الانتهاء من الاستخدام.

احفظ العبوة بالمكان الآمن والمعروف لديك؛ لأنَّ وجودها خارج مكان حفظها المعتاد يمكن الأطفال من الوصول إليها.

احذر من رشِّ المبيدات المنزلية على الطعام، أو الشراب، أو على لُعَب الأطفال.

حَافِظْ على نظافة الأرضيَّات والحوائط، ورَمِّم الثُّقوب والشُّقوق للحدِّ من تواجد الحشرات والقوارض بالمنزل.

استخدم صفائح قمامة مُغطَّاة؛ كي لا يتمكَّن الأطفال من إخراج محتوياتها.

تَعاقَدْ مع الجهات المحلية المسئولة عن جَمْع القمامة بمنطقتك، ولا تُلْقِ القمامة حول المنزل، أو في أيِّ مكان آخر.

لا تثقب، أو تسخن، أو تحرق العبوات المضغوطة، وإذا كانت المحليَّات تقوم بحرق القمامة، فلا تضع هذه العبوات بالقمامة، بل يجب التخلُّص منها بالدفن.

عدم وَضْع الكيروسين (الجاز)، والبوتاسا الكاوية، ومساحيق التنظيف والمطهِّرات في أماكن يَسْهل على الأطفال الوصول إليها (على الأرض مثلًا)، كذلك عدم وَضْع السوائل الخطيرة (مثل: البوتاسا الكاوية) في زجاجات المياه الغازية، أو زجاجات مياه الشُّرب.

الأدوية (سواء الأقراص، أو الحقن، أو الشراب) الَّتي انتهى تاريخ صلاحيتها، لابدَّ من التخلُّص منها بإلقائها في دورة المياه، أو إعدامها.

قبل استعمال أي دواءٍ، لابدَّ من التأكُّد من اسمِهِ على الزجاجة، وطريقة استعماله.

على الأُمَّهات تعليم أولادها في سنٍّ مبكرةٍ عدم لمس أو اللعب بأي دواء، أو مادة كيماويَّة، وعدم إعطاء الطفل الأدوية على أنها حلوى، بل يجب أن يتعلَّم الطفل أن الأدوية للعلاج، وتُؤْخذ وقتَ الحاجة إليها فقط، وليست كحلوى يأخذها في أيِّ وقت يشاء.

يجب الاحتفاظ بأدوات التَّجميل بعيدًا عن مُتَناول الأطفال.

يجب التأكُّد من إغلاق محبس أنبوبة البوتاجاز جيدًا بعد كلِّ استعمال، ويجب تهوية المكان المتواجد به الأنبوبة.

إذا كانت هناك ضرورة، فتُحْفظ هذه الكيماويات في عبواتها الأصلية دون نَزْع بطاقتها، وتُوضَع في دواليب مغلقة خاصة بها.

احفظ الأدوية الضروريَّة في مكان بعيد عن متناول الأطفال، وفي دواليب مغلقة خاصة بها، والتأكُّد دوريًّا من تاريخ نهاية صلاحيتها، واحتفاظها بخواصها الطبيعية.

الاحتفاظ بأرقام وعناوين مراكز الإسعاف والسُّموم والمستشفيات والنجدة في مكانٍ ظاهر.

مخاطر مستحضرات التجميل:

يتمُّ استخدام مستحضرات التجميل على نطاقٍ واسع في عصرنا الحالي، وخاصةً بين النِّساء؛ وذلك لَمْح الوجه الجمال والجاذبيَّة، أو لإخفاء العيوب الَّتي قد تعاني منها البشرة باعتبارها الطريق الأسرع للتخلُّص من هذه العيوب، وفي الواقع إنَّ لمستحضرات التجميل أخطارًا تَفُوقُ بكثير مميِّزاتها؛ نظرًا لأنَّ المواد المُصَنعة لها يدخل فيها مُركَّبات المعادن الثقيلة (مثل: الرَّصاص والزِّئبق)، والتي قد يؤدِّي البعض منها إلى الإصابة بالأمراض الجلدية؛ مثل: احمرار الوجه، وظهور الطفح الجلدي، والتهابات العينين بسبب استخدام مواد لاصقة للرُّموش الصناعية، والتأثيرات الناتجة عن أصباغ الشعر.

تدابير السلامة الوقائيَّة:

- عدم الإفراط في استخدام مُستحضرات التجميل الصناعية، واستخدام المواد الطبيعية؛ مثل: الكحل والحنَّاء.
- اختيار ماركات مستحضرات التجميل ذات المواصفات العالمية، والَّتي خضعت للتَّجارب والفحص بشكلٍ جيِّدٍ، والابتعاد عن استخدام الماركات المجهولة رخيصة الثَّمن.
- يجب الانتباه إلى تاريخ التَّصنيع المُدوَّن على منتجات مستحضرات التَّجميل، وتاريخ انتهاء صلاحيتها، وطبيعة المواد المكوَّنة منها، وهل هي مناسبة لطبيعة البشرة، وذلك من خلال قراءة التعليمات الموجودة على علب مستحضرات التجميل.

يجب حِفْظ مواد التجميل والأصباغ بعيدًا عن متناول أيدي الأطفال الصِّغار.

معظم أنواع مستحضرات التجميل تتكوَّن من مواد كيماوية قد تؤدِّي إلى الإصابة بالسرطان.

عدم الإفراط في تعريض الشعر للصبغ، وتغيير لونه كثيرًا؛ لأن هذه الصبغات قد تؤدي إلى الإصابة بالسرطان.

- عدم الإفراط في استخدام مواد التجميل حول العين؛ نظرًا لاحتوائها على مواد كيماوية تُهيِّج العين، وتُسبِّب التهابها.
- أحمر الشِّفاه يحتوي على مواد كيميائية مُسَرْطنة، بالإضافة إلى احتوائه على الرَّصاص، وللحدِّ من مخاطر أحمر الشِّفاه، يجب اختيار الأنواع العضوية المُصنَّعة من مواد طبيعية.

مُبرِّدات مياه الشُّرب:

لا يخلو أيُّ منزل في وقتنا الحالي من مُبَرِّد للمياه، ولضمان أن تكون مياه الشُّرب نقيَّة ونظيفة وخالية من مُسبِّبات الأمراض؛ كالبكتريا والطُّفيليات، ويجب أن تكون مُبَرِّدات المياه مُثبَّت عليها فِلْتر ترشيح مياه الشرب، مع مراعاة تنظيفه ومراقبته واستبداله بصفة دوريَّة كلما دعت الحاجة لذلك.

تدابير الوقاية:

- يجب أن تكون خزَّانات مياه الشُّرب مصنوعة من مادة غير قابلةٍ للصدأ.
- يجب أن يكون تصميم الخزَّان بشكل يسهل عملية غسله وتنظيفه وتهويته، وذلك بوجود فتحة من الأسفل يمكن التحكُّم فيها.
- يجب أن يكون خزَّان المياه في مكان مرتفع، ومُزوَّد بفلاتر قبل دخول المياه، وفي مكان بعيد عن مصادر التلوث.
- يجب التأكُّد من نظافة خزانات مياه الشرب، وإحكام غَلْقها؛ لمنع دخول الحشرات، أو الهوام، أو أي أجسام غريبة بداخلها.
- التأكُّد من استبدال فِلْتَر ترشيح مياه الشرب المثبت على المبرِّد كلَّما دعت الحاجة لذلك.
- التأكُّد من سلامة التوصيلات الكهربائية للمُبرِّد بصفة مستمرة.

إرشادات السلامة المنزليَّة: تدابير وقائيَّة لحماية أسرتك وممتلكاتك:

- مطفأة الحريق ضروريَّة جدًّا، فَاحْرِص على وجودها في منزلكَ، ومكتبكَ، ومَتْجركَ، وسيارتكَ... إلخ.
- زيادة الأحمال الكهربائيَّة تؤدي إلى نتائج غير مرغوب فيها، فأَحْسِنِ التعامل مع الكهرباء.
- تأكَّد من سلامة تمديدات الغاز داخل المنزل لتفادي الحوادث.
- حُسْن استخدام المصعد يقيه من الأعطال، ويضمن سلامتكَ.
- لا تَتْرك الأطفال يستخدمون المصعد بمفردهم؛ فذلك خطرٌ عليهم.
- ابْعِدْ مصادر اللهب عن التيار الكهربائي لتجنُّب الحوادث.
- أعقاب السجائر تؤدِّي إلى حوادث كبيرة، فلا تَقُمْ بإلقائها إلا في الأماكن المخصصة لها.
- عند مغادرتكَ للمنزل، تَأكَّدْ من إقفال مصادر اللهب والكهرباء.
- في حالة حدوث حريق لا قدَّر الله، اتصل بهاتف الطوارئ المخصص لذلك في بلدكَ.
- طفَّاية حريق متعددة الأغراض (بودرة، أو ثاني أكسيد الكربون).
- يجب وَضْع مطفأة الحريق في مكانٍ بارزٍ يعرفه جميع أفراد الأسرة، وبشكل رأسي.

توعية الأطفال بأهميَّة مطفأة الحريق، وعدم العَبَث بها.

إجراء الصِّيانة الدورية لمطفأة الحريق حتى تكون صالحةً في حالة نُشُوب حريق لا قدَّر الله.

تركيب أجهزة كشف الدُّخان في المطبخ والممرَّات، والعمل على صيانتها واستبدالها عند اللُّزوم.

تدريب أفراد الأسرة على استخدام وسائل السلامة، والتجمُّع في نقطة معينة عند سماع الجرس.

توفير صندوق الإسعافات الأوليَّة، ويُثبَّت في مكان بعيد عن متناول الأطفال، ويؤمن به بعض الأدوية والمستلزمات الطبيَّة الضرورية.

- ارسم خارطةً للمنزل تُحدِّد فيها مخرجين من كلِّ غرفة.
- حدِّد مكانًا للتجمع خارج المنزل.
- تأكَّد من سهولة فتح الأبواب والمخارج التي تودُّ استخدامها للخروج.
- اتَّفِقْ مع أفراد الأسرة على إشارة الخروج.
- ضَعْ خطة خاصة لصغار الأطفال وللعَجَزة وللمرضى إنْ وُجِدُوا.
- تأكَّد من خُلوِّ الممرَّات المؤدية إلى المخرج من العوائق.
- تَدرَّبْ أنت وأفراد أسرتكَ على تنفيذ الخطة، وتناقشوا حولها، واحفظوا أَدْوارَكم فيها.
- دَرِّبْ أطفالكَ على الخروج منفردين، وعدم الاختباء.
- عند الخروج يُفْتَرض البقاء خارج المنزل في منطقة التجمُّع، والامتناع عن العودة إلى الداخل لحين وصول الدفاع المدني، وإعلامكم بانتهاء الخطر.

صيدلية المنزل.. أساسيَّات الإسعافات الأوليَّة للتعامل مع الطوارئ:

الإسعافات في حالة الحروق من الدَّرجة الأولى:

- تَبْريد الحرق بالماء البارد لمدة (20 دقيقةً)، ولا يُنْصح بوَضْع قطع الثلج كي لا يزداد تلف الأنسجة، وتَجنَّبْ نزع الملابس الملتصقة بالحرق بالقوَّة، وتغطية الجزء المحروق بوَضْع ضمادة جافَّة مُعقَّمة على الجزء المُصاب، ونَقْل المصاب إلى أقرب مركزٍ طبيٍّ.

الإسعافات في حالة الجروح:

- تنظيف الجرح بواسطة قِطْعةٍ من القطن، أو الشاش المُعقَّم، وإذا كان الجرح عميقًا، اضغط بواسطة قطعة من الشاش المعقم على موضع الجرح، واستمرَّ حتى يقف النزيف، ويُنْقل المُصاب بعد إسعافه الى أقرب مركزٍ صحيٍّ.

الإسعافات في حالة الصدمة الكهربائيَّة:

- قطع التيَّار فورًا، أو سحب السلك الكهربائي بعودٍ خشبيٍّ، وإذا كان التنفُّس والنبض منقطعين، يجب إجراء الإنعاش القلبي وبصورة مستمرَّة حتى يعود التنفُّس وعمل القلب، ويُغطَّى جسم المصاب بغطاء للتَّدفئة، ويُنْقل المصاب إلى أقرب مستشفًى، أو مركزٍ صحيٍّ.

الإسعافات في حالة الكسور:

- مراقبة الإصابة، والتأكُّد من وجود الكسر، وملاحظة العلامات الخاصَّة به، وعدم تَحْريك الطرف المصاب، وعدم استعمال العنف في تحريك الطرف المصاب، أو سَحْبه، وتثبيت الطرف المصاب بوَضْع جبيرة مؤقَّتة في حالة توافرها، ثم نَقْل المصاب إلى أقرب مستشفًى، أو مركزٍ صحيٍّ.

الإسعافات في حالة النزيف:

- الضَّغط المباشر على الجرح النازف بغيارٍ نظيف، ورَفْع العضو المصاب إلى أعلى إنْ لم يكن به كسر، ثم يربط الضماد جيدًا، بينما يظلُّ العضو مرفوعًا، وقد يصبح الغيار مشبعًا بالدم، فلا تُغيِّره أبدًا، ولا تَنْزعه، ويمكن وضع غيارٍ ثانٍ على الغيار الأول، ويربط بضغط، ومراقبة المصاب من حدوث الصَّدمة، ويُنْقل المصاب إلى أقرب مركزٍ طبيٍّ.

الخاتمة:

السلامة المنزليَّة تبدأ بالوَعْي، وتنتهي بالتَّطبيق، فمَعْرفة مصادر الخطر، واتِّخاذ إجراءات الوقاية، والاحتفاظ بمستلزمات الإسعافات الأوليَّة، كلُّها أمور تُسهم في تقليل احتمالية وقوع الحوادث الناجمة عن التسمُّم والمواد الكيميائية، وبتبنِّي ممارسات أكثر أمانًا، يمكننا حماية أنفسنا وأحبَّائنا، وجَعْل المنزل مكانًا أكثر أمانًا وراحةً للجميع.

م. آدم البربري

- خبير السلامة والصحة المهنية وعلوم البيئة.
- يعمل في هذا المجال منذ أكثر من 40 عامًا.
- محاضر ومدرب معتمد في برامج السلامة والصحة المهنية.
- متخصص في التخطيط لمواجهة الكوارث والأزمات.
- متخصص في إعداد وتصميم الكتيبات والمطويات والنشرات في مجال السلامة والصحة المهنية.
- متخصص في إدارة وتنظيم الندوات والمؤتمرات والمعارض في مجال السلامة والصحة المهنية.
- كاتب في مجال السلامة والصحة المهنية وعلوم البيئة في الصحف والمجلات المتخصصة.
- www.adamelbarbary.com

مركز المتخصص

لتنمية المهارات والموارد البشرية والسلامة والصحة المهنية ومراقبة الجودة

مركز المتخصص لتنمية المهارات والموارد البشرية، والسلامة والصحة المهنية، ومراقبة الجودة، هو: مجموعة من المتخصصين في مجالات تنمية المهارات، وإدارة الموارد البشرية، والسلامة والصحة المهنية ومراقبة الجودة.

يجمع عملنا بين الخبرة والتخصص؛ لتقديم خدمات متميزة تلبِّي احتياجات العملاء في تطوير مهاراتهم وتحسين بيئة العمل.

نحن نسعى جاهدين لدعم الشركات والأفراد في تحقيق أهدافهم؛ من خلال تقديم برامج تدريبية متخصصة، ومحاضرات توجيهية تساعدهم في تطوير أنفسهم وتحسين أدائهم المهني. ونسعى لتقديم الحلول الشاملة التي تساعد في تعزيز القدرات الفردية والجماعية، وتعزيز سلامة وصحة الموظفين في مختلف البيئات العملية.

يقدم مركز المتخصص تشكيلةً واسعةً من البرامج التدريبية المصممة خصيصًا لتنمية المهارات وتعزيز القدرات الإدارية والتنفيذية، والسلامة والصحة المهنية.

أهدافنا في مركز المتخصص لتنمية المهارات والموارد البشرية والسلامة والصحة المهنية ومراقبة الجودة

- تنمية المهارات الفردية والجماعية؛ من خلال برامج تدريبية متخصصة تلبِّي احتياجاتهم المحددة.
- تعزيز القدرات الإدارية والتنفيذية؛ فنحن نسعى لدعم القادة والمديرين في تحسين مهاراتهم الإدارية واتخاذ القرارات الاستراتيجية بكفاءة.
- تحقيق التميز والابتكار لتقديم حلول مبتكرة وفعالة تساهم في تحقيق أقصى قدر من الأداء والتميز للأفراد والمؤسسات.
- المساهمة في بناء بيئة عمل آمنة وصحية تهدف إلى تشجيع العاملين على الابتكار والإنتاجية؛ من خلال تعزيز وصحة الموظفين.

تحقيق رضا العملاء:

نحن نضع رضا العملاء في صميم أولوياتنا؛ من خلال تقديم خدمات عالية الجودة وتلبية توقعاتهم بشكل مستمر.

أرقام التواصل: 01556660420 / 01062018869

العنوان: حي الأربعين - العبور - شارع وليد عبد العزيز، محافظة السويس، جمهورية مصر العربية.

أكواد السلامة العالمية

معيار NFPA 820

الإطار التقني للوقاية من الحريق في محطَّات معالجة مياه الصَّرف

في بيئات التَّشغيل ذات المخاطر العالية (مثل: منشآت معالجة مياه الصَّرف الصحيّ)، تصبح السَّلامة ضدَّ الحريق والانفجار ضرورة حتميَّة، وليست مجرَّد خيار تنظيمي، ومن هنا يُعدُّ معيار NFPA 820 إطارًا مرجعيًّا بالغ الأهميَّة لتنظيم متطلَّبات الحماية من هذه الأخطار، وذلك من خلال تَصْنيف المناطق الخطرة، وتحديد اشتراطات التَّهوية، ورَصْد الغازات، وتصميم أنظمة التحكُّم.

المفهوم العام لمعيار NFPA 820:

معيار NFPA 820 هو وثيقةٌ تنظيميةٌ صادرة عن الجمعيَّة الوطنية الأمريكيَّة للحماية من الحرائق (NFPA)، تُعْنى بتحديد متطلَّبات السَّلامة من الحريق والانفجار في منشآت معالجة وتجميع مياه الصَّرف الصحي، بما يشمل: (محطَّات الضَّخِّ، أنظمة الشَّبكات، وخزَّانات التَّجميع، فضلًا عن أنظمة تصريف مياه الأمطار).

يقوم معيار NFPA 820 على مبدأ أساسيٍّ يتمثَّل في تحليل المناطق التشغيليَّة وَفْقًا لاحتمالات وجود مُلوِّثات أو غازات قابلة للاشتعال؛ ممَّا يتيح تصنيفها ضمن مستويات مختلفة من الخطورة التشغيليَّة.

التطوُّر التاريخي لمعيار NFPA 820 :

جاء معيار NFPA 820 استجابةً إلى تنظيم الحماية من الحريق والانفجار في منشآت معالجة مياه الصَّرف الصحيّ عقب وقوع حوادث نادرة، لكنها شديدة الأثر، وقد بدأت اللَّجنة الفنيَّة المَعْنيَّة بهذه المنشآت أعمالها عام 1983 بهدف تطوير إطارٍ معياريٍّ يُقلِّل من المخاطر التَّشغيليَّة في بيئات تحتوي على تركيزات عالية من الغازات القابلة للاشتعال.

وفي عام 1990، صدرت الطبعة الأولى من NFPA 820، مُستندةً إلى وثيقة فنيَّة سبقتها عام 1985، تضمَّنت تصنيفات المخاطر، ومُتَطلَّبات الحماية في مناطق التَّشغيل المختلفة داخل محطات المعالجة، وشبكات التَّجميع.

وشهد الإصدار الثَّاني في عام 1992 توسُّعًا مُهِمًّا في نطاق المعيار، تمثَّل في تعديل عنوانه؛ ليشمل أيضًا منشآت تصريف مياه الأمطار، ما يعكس توجُّهًا نحو شموليَّة أكبَر في تغطية المخاطر ضمن البُنْية التحتيَّة للصَّرف الصحيّ.

وقد شكَّل إصدار عام 1995 تَحوُّلًا نوعيًّا بتحويل المعيار من توصيات غير مُلْزمة إلى وثيقة تنظيميَّة تحتوي على متطلَّبات إلزاميَّة، نتيجة تبنِّيه الواسع من قِبَل الهيئات التنظيمية، وهذا التحوُّل مَنَح المعيار قوَّةً تطبيقيةً عزَّزت دوره في ضمان السلامة التشغيليَّة.

أمَّا إصدار 1999، فقد تضمَّن تحسينات تحريريَّة، وتعزيزًا لصِيَغِ الالتزام، إضافةً إلى مراجعة المصطلحات الفنيَّة بما يَتَماشى مع معايير NFPA الخاصَّة بحقوق النَّشر لتوفير مرجعيَّة دقيقة ومُتَّسقة للمفاهيم المستخدمة.

وقد أسهم NFPA 820 في رَفْع مستويات الأمان بمحطات الصَّرف عَبْر تصنيف المخاطر، وفرض اشتراطات صارمة للوقاية وسلامة المنشآت، ما جَعَله مرجعًا تنظيميًّا رائدًا في هذا المجال.

أبرز التَّحديثات في إصدارات 2018 و2023 من معيار NFPA 820:

شهدت الإصدارات الأخيرة من معيار NFPA 820 تحديثات جوهريَّة تهدف إلى تعزيز السَّلامة التشغيليَّة، ومُوَاكبة التطوُّرات التقنيَّة في مجالات الوقاية من الحريق والانفجار، وَقَد شملت هذه التَّحديثات ما يلي:

1 التَّكامل مع الكود الكهربائي الوطني NFPA 70:

- تمَّ تحقيق توافق مباشر بين تصنيف المناطق الخطرة، ومتطلَّبات التَّركيبات الكهربائيَّة المنصوص عليها في NFPA 70، بما يَضْمن اختيار المُعدَّات الكهربائيَّة، وأنظمة الحماية المُلَائمة للبيئات ذات المخاطر العالية، ويُقلِّل من احتمالات الاشتعال النَّاتج عن الأعطال الكهربائيَّة.

2 استخدام النَّمذجة الحسابيَّة المتقدمة (Computational Modeling):

- أُدْخِلَتْ تقنيات النَّمْذجة الحسابيَّة لتحليل سلوك الغازات القابلة للاشتعال داخل المنشآت، بما يُتِيحُ تحديد السِّيناريوهات الحرجة، ومناطق الخطر بدقَّة هندسيَّة عالية، ما يُسَاعد في وَضْع خطط وقاية، وتصميم أنظمة تهوية وتحكُّم أكثر كفاءةً وموثوقيَّةً.

3 تطوير أنظمة الرَّصْد والاستجابة الفوريَّة:

- فَرَضت الإصدارات الحديثة اشتراطات جديدة لتَرْكيب أنظمة رَصْد غازات متقدِّمة تعمل بتقنيات الاستشعار متعدِّدة النِّقاط، مدعومة بخوارزميات الذَّكاء الاصطناعي، بحيث يُمْكنها التنبُّؤ بالمخاطر مبكرًا، وإطلاق إنذارات فوريَّة قبل الوصول إلى المستويات الحرجة.

4 إعادة تصنيف المناطق الخطرة وَفْق الأداء الفعلي:

- بدلًا من الاعتماد الحصريِّ على المعايير النظريَّة في تصنيف المناطق، أصبحت التَّحديثات تستند إلى الأداء الفعليِّ والبيانات التشغيليَّة الحقيقيَّة؛ ممَّا يتيح تطبيق معايير الحماية بشكل أكثر واقعيَّةً وملاءمةً للظروف التشغيليَّة المختلفة.

5 تَوْسيع الملاحق التفسيريَّة والمراجع الفنيَّة:

لضمان وُضُوح أكبَر في التطبيق، تمَّ تحديث الملاحق المُرْفقة بالمعيار، حيث يُقدِّم الملحق (A) شُرُوحات موسَّعة للمصطلحات والتَّعاريف الفنيَّة، ويعرض الملحق (F) قائمة تفصيليَّة بالمعايير والمراجع الفنيَّة الدَّاعمة، بينما يوضِّح الفصل الثاني العلاقات المرجعيَّة بين معيار NFPA 820 ، وبقيَّة معايير NFPA ذات الصِّلة.

هذه التَّحديثات تعكس النَّهج الدَّيناميكي الَّذي تتبعه NFPA، حيث تَسْتند جميع المُراجعات إلى تقييمٍ دقيقٍ للمخاطر، وتحليل الأداء الميداني، بما يَضْمن توافق المعيار مع أحدث المُمَارسات الهندسيَّة، والتقنيات المتقدِّمة في مجال الوقاية من الحريق والانفجار.

أهمَّية معيار NFPA 820:

يُمثِّل معيار NFPA 820 أحَد الرَّكائز التنظيميَّة الأساسيَّة في تصميم وتشغيل منشآت معالجة مياه الصَّرف الصحيِّ، وتَكْمُن أهميَّته في الجوانب التَّالية:

تصنيف دقيق للمناطق التشغيليَّة:

يُتيحُ تحديد المتطلَّبات الوقائيَّة المناسبة لكلِّ منطقة وَفْقًا لمستوى الخطورة النَّاتج عن وجود الغازات القابلة للاشتعال.

تعزيز السَّلامة الكهربائيَّة والميكانيكيَّة:

يُحدِّد نوعيَّة التَّجهيزات المناسبة في البيئات عالية الخطورة؛ ممَّا يُقلِّل احتماليَّة نشوب الحرائق أو الانفجارات.

ضمان استمراريَّة أنظمة الحماية:

يُشْتَرط توفير مصادر طاقة احتياطيَّة للأنظمة الحيوية (مثل: أجهزة الإنذار والاستشعار)؛ لضمان فعاليتها أثناء الطوارئ.

مرجعيَّة تنظيمية معتمدة دوليًّا:

تعتمد عليه جهات تنظيميَّة دوليَّة ووطنيَّة كمُكوِّنٍ أساسيٍّ لضمان الامتثال لمتطلَّبات السَّلامة البيئيَّة والتشغيليَّة.

تعزيز ثقافة السَّلامة والاستدامة:

يُسْهم في بناء منظومة متكاملة تَهْدف إلى حماية الأرواح والبيئة، ويُعزِّز من كفاءة التَّشغيل طويل الأمد للمرافق الحيويَّة.

تطبيقات معيار NFPA 820 في محطَّات معالجة مياه الصَّرف الصحيِّ:

يُطبَّق معيار NFPA 820 على مجموعة واسعة من المرافق والمُكوِّنات داخل محطات معالجة وتجميع مياه الصَّرف، ويتضمَّن متطلَّبات دقيقة لكلِّ منطقة وظيفيَّة حسَب طبيعتها، ودرجة الخطورة فيها، وتشمل هذه التطبيقات:

- تصنيف المناطق داخل المحطات (مثل: غرف التَّهوية، محطات الضَّخِّ، وحدات المعالجة الأوليَّة والثانويَّة، غرف التحكُّم) إلى مناطق خطرة أو غير خطرة وَفْقًا لتَرْكيز الغازات المحتملة.
- تصميم أنظمة التَّهوية بِنَاءً على شروط تصنيف الحيِّز، مع اعتماد مُستشعرات تدفُّق مرتبطة بإنذارات وتعطيل تشغيل المُعدَّات في حال توقُّف التهوية، هذا النِّظام يطلق عليه (Interlock Systems)، وهي أنظمة وقائيَّة تمنع تشغيل المُعدَّات تلقائيًّا عند فشل التَّهوية.
- تَرْكيب أجهزة الكشف عن الغازات القابلة للاشتعال مع إنذارات مرئيَّة ومسموعة، بالإضافة إلى تَوْفير أجهزة محمولة للمُشغِّلين.
- تكامل الأنظمة الكهربائيَّة وَفْقًا لمستوى الخطورة، ما يفرض استخدام تجهيزات كهربائيَّة مُصَنفة للاستخدام في المناطق القابلة للانفجار.

بالإضافة إلى ذلك، يُطبَّق المعيار عند تصميم منشآت جديدة، أو تَرْقية الأنظمة القائمة، حيث يُعدُّ أداةً رئيسةً في مراجعة السلامة التشغيليَّة، وتقليل الاعتماد على تقييمات هندسيَّة فرديَّة؛ ممَّا يضمن توحيد المعايير، وتحقيق الامتثال الكامل للمتطلَّبات التنظيميَّة المحليَّة والدوليَّة.

الخاتمة:

يُشكِّل معيار NFPA 820 حجر الزَّاوية في منظومة السَّلامة الهندسيَّة لمحطات معالجة وتجميع مياه الصَّرف الصحي، من خلال توفير إطارٍ شاملٍ للتَّصميم والتَّشغيل الآمن، قائم على تصنيفٍ دقيقٍ للمخاطر المرتبطة بالغازات القابلة للاشتعال، وظروف التَّشغيل الداخليَّة.

إنَّ تطوُّر المعيار عَبْر العقود لم يكن مجرَّد تحديثٍ شكليٍّ، بل جاء نتيجة استجابة واقعيَّة لتحديات ميدانيَّة أثبتت ضرورة وجود نظام موثوق للوقاية من الحريق والانفجار في هذه المرافق الحيويَّة.

ولا يقف دور NFPA 820 عند حدود التَّوصيف التقني، بل يمتدُّ إلى تعزيز ثقافة السَّلامة المهنيَّة، ودفع عجلة الابتكار في تصميم الأنظمة الذكيَّة للرَّصد والتَّهوية، وتحفيز المشرِّعين على إدماجه في كودات البناء واللَّوائح المحليَّة.

ويُعدُّ تطبيق NFPA 820 استثمارًا استراتيجيًّا في السلامة والاستدامة التشغيليَّة، ما يجعلُهُ ركيزةً أساسيَّةً في البُنْية التحتيَّة الحديثة.

المصادر:

01 02 03 04 05

السلامة في قطاع النفط والغاز

أهميَّة التزوُّد الآمن بالوقود

تُعدُّ ممارسات التزوُّد بالوقود الآمنة ضروريَّة لمنع الحوادث، والتخفيف من المخاطر المحتملة المرتبطة بالتعامل مع الوقود القابل للاشتعال، ويضمن الالتزام بممارسات التزوُّد بالوقود الآمنة رفاهية وسلامة الأفراد والبيئة، ويُعدُّ استخدام البُرُوتوكولات الصَّحيحة -بما في ذلك: الاستخدام المناسب للمُعدَّات، والحفاظ على مسافة آمنة من مصادر الإشعال- أمرًا بالغ الأهميَّة لمنع الحوادث، وتعزيز ممارسات التزوُّد بالوقود الآمنة.

ومن أسباب أهميَّة التزوُّد الآمن بالوقود:

1. يمكن أن يؤدِّي إهمال سلامة التزوُّد بالوقود إلى حوادث؛ مثل: الانزلاق، والتعرُّض للأبخرة الضارَّة، والتلامس مع الأسطح الساخنة.

2. للحفاظ على أمان الأشياء، من المهمِّ ارتداء مُعدَّات الحماية المناسبة، والبقاء على دراية بالمخاطر المحتملة، ويمكن أن يضرَّ التعرُّض للوقود أيضًا بالمحطات؛ لذلك علينا أن نضع في اعتبارنا تأثيرنا على البيئة.

3. يُعدُّ تنفيذ ممارسات التزوُّد بالوقود الآمنة؛ مثل: استخدام أنظمة احتواء الانسكاب، ومعالجة الانسكابات بسرعة- أمرًا بالغ الأهميَّة، ويمكن أن يؤدِّي عدم الامتثال إلى مشاكل قانونية، وأعباء مالية، وإلحاق الضرر بسُمْعة الشركة.

المخاطر المرتبطة بالتزوُّد غير الآمن بالوقود :

يمكن أن يؤدِّي عدم الالتزام بتدابير سلامة التزوُّد بالوقود إلى حدوث شررٍ أو كهرباء ساكنة بالقرب من مناطق التزوُّد بالوقود؛ ممَّا قد يؤدي إلى إشعال أبخرة الوقود، ويؤدي إلى حرائق خطيرة، ولا تُشكِّل هذه الحرائق تهديدات فوريَّة للأفراد والمَرْكبات والهياكل فحَسْب، بل من المحتمل أيضًا أن تُسبِّب إصابات خطيرة أو وفيات.

بالإضافة إلى ذلك، فإنَّ العواقب البيئيَّة عميقة، حيث يمكن أن يؤدِّي انسكاب الوقود أثناء التزوُّد بالوقود إلى تلويث التُّربة والمياه؛ ممَّا يُسْهم في التلوُّث، وقد يعاني الأفراد القريبون من هذه الانسكابات من مشاكل في الجهاز التنفسي، أو مشاكل جلدية، أو مضاعفات صحيَّة أخرى عندما لا يتمُّ مراعاة تدابير السلامة المناسبة أثناء التزوُّد بالوقود.

تدابير السلامة في محطة التزوُّد بالوقود:

يتضمَّن ضمان إجراءات سلامة التزوُّد بالوقود في محطة الوقود تنفيذ تدابير شاملة، بعضها مذكورٌ أدناه.

بروتوكولات السلامة:

- تتضمَّن بروتوكولات السلامة الواضحة والموصلة جيدًا إرشادات حول إيقاف تشغيل المُحرِّكات، والامتناع عن استخدام الهاتف الخلوي، وتجنُّب التدخين في منطقة التزوُّد بالوقود.

خطط الاستجابة للطوارئ:

- يجب أن يكون طاقم التدريب مُجهَّزًا بما يكفي للتعامل مع حالات الطوارئ؛ مثل: الحرائق، أو انسكاب الوقود، أو الحوادث الطبيَّة، ويجب وَضْع طفَّايات الحريق التي يمكن الوصول إليها، وأنظمة الإغلاق في حالات الطوارئ، ومجموعات الإسعافات الأوليَّة بشكل استراتيجي، ويجب تدريب الموظَّفين على استخدامها.

صيانة المُعدَّات:

- يجب أن تخضع مضخَّات الوقود والخراطيم والفوَّهات لعمليات تفتيش روتينيَّة، ويجب إصلاح أي مُعدَّات مَعيبة، أو استبدالها على الفور.

ويُعدُّ تزويد سيارتكَ بالوقود مهمَّة روتينية يعتبرها الكثير منَّا أمرًا مفروغًا منه، ومع ذلك من المهمِّ أن تتذكَّر أن تنفيذَ ممارسات التزوُّد بالوقود الآمنة أمرٌ ضروريٌّ لسائقي السيارات، وسائقي الشاحنات على حدٍّ سواء قبل السَّير على الطريق؛ سواء كنت في محطة وقود تملأ سيارتك، أو تستخدم عُلْبة وقود لملء المعدَّات، فإنَّ اتباع ممارسات التزوُّد بالوقود الآمنة أمرٌ مهمٌّ لسلامتك، وسلامة مَنْ حولك.

أفضل ممارسات التزوُّد الآمن بالوقود:

سواء كنت تملأ سيارتك، أو مَرْكبة، أو شاحنة تابعة للشَّركة، أو حتى المُعدَّات والآلات، فإنَّ اتِّباع هذه الإرشادات أمرٌ مهمٌّ لضمان السلامة أثناء التزوُّد بالوقود:

1. اخْتَر محطة وقود جيِّدة الصيانة:

يُعدُّ العثورُ على محطة وقود أو محطة شاحنة يتمُّ صيانتها جيدًا- خطوةً أُولَى مهمة عندما يتعلَّق الأمر بالسلامة، وإذا كنت سائق شاحنة تحتاج إلى الوصول إلى مواقع التزوُّد بالوقود، فابحث عن علامات الصِّيانة الجيدة؛ مثل: المناطق المحيطة النَّظيفة، والمضخَّات المُضَاءة جيدًا، والمعدَّات التي تعمل بشكلٍ صحيح، حيث تُقلِّل محطة الوقود أو محطة الشاحنات التي يتمُّ صيانتها جيدًا من مخاطر الحوادث النَّاجمة عن المُعدَّات المَعيبة أو الانسكابات.

2. قُمْ بإيقاف تشغيل مُحرِّكك:

قُمْ دائمًا بإيقاف تشغيل مُحرِّك سيارتك قبل التزوُّد بالوقود، حيث تنتج المُحرِّكات الحرارة والشرر والإشعاع الكهرومغناطيسي، وكلُّها يمكن أن تشعل أبخرة البنزين، وإذا كنت تستخدم مُعدَّات وآلات تحتاج إلى وقودٍ، فتأكَّدْ دائمًا من إيقاف تشغيل الأدوات الَّتي تعمل بالوقود السائل قبل التزوُّد بالوقود.

3. ابْقَ مع السيارة:

لا تَتْرك السيَّارة دون رقابة أثناء التزوُّد بالوقود، ابْقَ بجوار المضخَّة، وَابْقَ في حالة ظهور أي مشاكل، وانتبه جيدًا أثناء صَرْف الوقود، فهذا يزيد من فُرَصك في مراقبة الوقوع في موقفٍ خطيرٍ قبل أن يخرج عن السيطرة.

4. ممنوع التَّدخين أو اللهب المكشوف:

لا تُدخِّن أبدًا، أو تستخدم الولَّاعات، أو يكون لديكَ أي أَلْسنة لهب مكشوفة بالقرب من منطقة التزوُّد بالوقود، فأبخرة البنزين والدِّيزل شديدة الاشتعال، وحتَّى الشرارة الصغيرة يمكن أن تؤدِّي إلى كارثة.

5. تجنَّب استخدام هاتفكَ الخلوي:

في حين أنَّ استخدام هاتفكَ الخلوي ليس محفوفًا بالمخاطر مثل التَّدخين بالقرب من المضخَّة، إلا أنه لا يزال بإمكانه خَلْق إلهاء، ويؤدِّي إلى ممارسات غير آمنة، ومن خلال إيلاء اهتمام وثيق لما يحيط بكَ أثناء التزوُّد بالوقود، يمكنكَ التَّركيز على إعادة ملء خزَّان الوقود بأمانٍ، وتأمين أي أغطية مفكوكة قبل القيادة بعيدًا، وتنظيف أي حطام قد تكون تركته يمكن أن يُسبِّب مخاطر محتملة.

6. أَرْضِ نفسكَ:

يمكن أن تُسبِّب الكهرباء السَّاكنة شرارات تُشْعل أبخرة الوقود، ومن المهمِّ معرفة كيفيَّة مَنْع الكهرباء السَّاكنة عند تزويد المُعدَّات الثقيلة، والمَرْكبات بالوقود: الْمِسْ جزءًا معدنيًّا من الجهاز أو السيَّارة (مثل: الباب أو الإطار) قبل لَمْس فوَّهة المضخَّة، سيساعد ذلك في تفريغ أي كهرباء ساكنة مُتَراكمة من جسمك، هذه نصيحة بسيطة يسهل اتِّباعها.

7. استخدم الحاويات المعتمدة:

إذا كنتَ تستخدم عُلْبة وقود لتخزين وقود الدِّيزل، فتأكَّد من اتِّباع لوائح تخزين وقود الديزل OSHA، والملصقات على حاويات التَّخزين بشكل صحيح، ولا تستخدم أبدًا حاويات مؤقَّتة، وتجنَّب دائمًا التخزين بالقرب من اللَّهب المكشوف أو الدخان، حيث يمكن أن يؤدِّي تخزين الوقود بلا مبالاة دون الالتزام بهذه اللوائح إلى انسكابات خطيرة، ومخاطر حريق.

8. لا تُفْرط في ملء خزان الوقود:

لا تملأ خزان الغاز أو علبة الوقود، حيث يتمدَّد البنزين مع التغيُّرات في درجات الحرارة، ويمكن أن يتسبَّب الملء الزائد في انسكاب الوقود، وهو أمرٌ مهددٌ وخطيرٌ، واملأ الخزان أو الحاوية إلى المستوى المُوصَى به، وتوقَّف عندما تنطفئ فُوهَّة المضخَّة.

9. كُنْ حذرًا مع انسكابات الوقود:

إذا انسكب الوقود عن طريق الخطأ، فأَخْبِرْ عامل محطة الوقود على الفور، فانسكابات الوقود ليست ضارَّة بالبيئة فحَسْب، بل يمكن أن تُشكِّل أيضًا مخاطر حريق، ولا تحاول تنظيف الانسكاب بنفسك إلا إذا كنتَ مُدرَّبًا على القيام بذلك.

10. تخلَّصْ من القُفَّازات والمناشف الورقيَّة بشكل صحيح:

إذا كنتَ تستخدم قُفَّازات أو مناشف ورقيَّة، يمكن التخلُّص منها أثناء التزوُّد بالوقود، أو أثناء التَّنظيف في حالة حدوث انسكاب، فتخلَّص منها في صناديق القمامة المخصَّصة، ولا تَرْمِها على الأرض، أو تتركها بالقرب من منطقة التزوُّد بالوقود؛ لأنَّها يمكن أن تصبح مخاطر حريق.

الخاتمة:

تُعدُّ ممارسات التزوُّد بالوقود الآمنة ضروريَّة لرفاهيتك، وسلامة من حولكَ، وتقليل التأثير البيئي، وباتِّباع هذه الإرشادات يمكنكَ تقليل المخاطر المرتبطة بالتعامل مع البنزين أو الدِّيزل، وتذكَّر أن السلامة يجب أن تكون دائمًا أولويةً قصوى عند تزويد سيارتك بالوقود؛ سواء كنت سائق شاحنة محترفًا، أو طائرة، أو سائق سيارة بشكل عام؛ لذا في المرَّة القادمة التي تكون فيها في المضخَّة، تأكَّد من تنفيذ ممارسات التزوُّد بالوقود الآمنة.

المصادر:

01

18 - التصوير الحراري كأداة لتعزيز السلامة والصحة المهنية في الأنظمة الكهربائية

تعتبر المخاطر الكهربائية من أهمِّ المخاطر الَّتي تواجه العاملين في مواقع الإنشاءات والمصانع والمباني التجارية، وغالبًا ما تبدأ هذه المخاطر بعلامات تحذيريَّة؛ مثل: السخونة الزائدة (Hot Spots) في اللَّوحات، والكابلات، والمُحوِّلات.

إنَّ استخدام الكاميرات الحرارية (Thermal Imaging) يُمثِّل أداةً فعَّالةً للكشف المبكر عن هذه المشكلات؛ ممَّا يتيح اتخاذ إجراءات وقائيَّة قبل حدوث صعق كهربائي، أو حرائق، أو قوس كهربائي (Arc Flash) .

والأعطال الكهربائية لا تحدث فجأةً غالبًا، بل تبدأ بمؤشرات صغيرة؛ مثل: السخونة الزائدة نتيجة:

- وصلات مُرْتخية (Loose Connections) .
- حِمْل زائد على القواطع أو الكابلات.
- عيوب في العزل، أو تلف في المُكوِّنات.

وتجاهل هذه العلامات يؤدِّي إلى مخاطر؛ مثل: حرائق كهربائيَّة، أو قوس كهربائي (Arc Flash)، أو صدمات كهربائية، أو انقطاع الخدمة المفاجئ.

والكاميرات الحرارية (Thermal Imaging) تُمكِّن الفنيِّين والمهندسين من رَصْد هذه المشاكل مبكرًا ضمن برنامج صيانة وقائي، وبيئة عمل آمنة.

الأساس العلمي للتصوير الحراري:

1. الكاميرا الحراريَّة تلتقط الأشعَّة تحت الحمراء، وتُحوِّلها لصورة تُظْهر توزيع درجات الحرارة على الأسطح.
2. Emissivity قدرة السَّطح على إصدار الأشعَّة تحت الحمراء تختلف حسَب المادة، ويجب تعديل الكاميرا وَفْق نوع السطح.

على سبيل المثال:

- النحاس الخام تقريبًا Emissivity = 0.03 – 0.05 (قيمة منخفضة جدًّا؛ ممَّا يعني أنه يعكس الحرارة، ويصعب قياسها بدقة).
- الألومنيوم شديد اللمعان أيضًا قيمة منخفضة مشابهة.
- البلاستيك أو الأسطح المَطْليَّة، أو العوازل عادةً قريبة من 0.90 - 0.95؛ ممَّا يجعل قياس درجات الحرارة أدقَّ.

ملحوظة مهمَّة:

إذا لم تكن قيمة Emissivity معروفة بدقَّة، يمكن تغطية الموصل بقطعة لاصقة لونيَّة سوداء (Emissivity حوالي 0.95 لإجراء قياس دقيق.

- **مسافة التصوير:** كلَّما اقتربت الكاميرا، زادت دقَّة القياس، ويجب أن يكون التصوير من مسافة قريبة بما يكفي لتغطية العنصر بدقَّة، وعادةً لا تتجاوز المسافة (1 متر) للوحات التوزيع المصغَّرة، مع الحفاظ على زاوية التَّصوير بحيث تكون عموديَّة على السطح لتقليل تأثير الانعكاسات.
- **اختلافات الحرارة:** أي فرق >20°C عن الوضع الطبيعيِّ يستدعي تدخلًا عاجلًا، وهذا يعتمد على طبيعة المُعدَّات والظروف التشغيليَّة، ولا يعتمد تقييم المخاطر فقط على الفرق في درجة الحرارة، بل يجب دَمْج ذلك مع ظروف التَّشغيل (حِمْل الدائرة الكهربائية، درجة حرارة المحيط، نوع الجهاز)؛ لتحديد ما إذا كان هناك خطرٌ فعليٌّ.

مجالات التطبيق التفصيلية:

العنصر الكهربائي	الهدف من الفحص الحراري	ملاحظات السلامة
لوحات التوزيع (MDB, SMDB, MCC)	اكتشاف وصلات مُرْتخية، قواطع ساخنة	التأكد من PPE، تطبيق PTW/LOTO قبل الفحص
المحوِّلات والمحرِّكات	مراقبة حرارة الملفات، مروحة التبريد	عدم الاقتراب من الأسطح الساخنة، موازنة الحمل قبل الفحص
الكابلات	اكتشاف التحميل الزائد، تلف العزل	استخدام كاميرا مقاومة للظروف البيئية، عدم لمس الكابلات أثناء التشغيل
المفاتيح والقواطع	تقييم نقاط التلامس، منع Arc Flash	الالتزام بالمسافة الآمنة، استخدام أدوات معزولة

خطوات الفحص الحراري بالتفصيل:

التحضير الآمن:

- Permit to Work (PTW) تصريح العمل للموقع الكهربائي.
- Lockout/Tagout (LOTO) فصل التيار عند الحاجة.
- PPE قُفَّازات كهربائيَّة، خوذة، واقٍ للوجه، بدلة Arc Flash عند الجهد العالي.
- أدوات قياس إضافية: جهاز قياس H_2S، CO، O_2 للتأكُّد من سلامة البيئة.

خطوات الفحص الميداني:

1. معايرة Emissivity حسَب نوع السطح: قبل بدء الفحص الحراري يقوم الفنيُّ بوَضْع قطعة لاصقة سوداء على جزءٍ من المعدن (لوح، كابل)، وتركها (5 دقائق) حتَّى تستقر حرارتها، ثم يستخدم الكاميرا لقياسها، وضبط قيمة Emissivity على (0.95) بناءً على قراءة قطعة اللاصق السوداء كمرجع.
2. اختيار المسافة، وزاوية التصوير: يجب تصوير سطح العنصر بشكل عمودي؛ لأنَّ الزوايا المائلة قد تُقلِّل من دقَّة القياس بسبب الانعكاسات.
3. مسح شامل للوحات، والكابلات، والمفاتيح.
4. تسجيل القِيَمِ القصوى والمتوسطة للحرارة.
5. مقارنة القراءة مع درجات الحرارة الطبيعيَّة، وحمل الدائرة.

تحليل النتائج:

- أي نقطة بها ارتفاع حراري ≥ 20°C عن الطبيعي → تعتبر Hot Spot ، حسَب نوع المعدة؛ لأنَّه يختلف من حالةٍ لأخرى.
- Hot Spot + حمل زائد → خطر Arc Flash مرتفع.
- يجب إصدار Work Order/ NCR للإصلاح قبل الاستخدام.

التوثيق والمتابعة:

- حِفْظ الصور الحرارية ضمن سجلِّ الصيانة التنبؤية.
- إجراء تحليل Trend Analysis (شهريًّا، أو نصف سنويٍّ).
- مراقبة أي ارتفاع تدريجي في درجات الحرارة.

مثال عملي لحساب Hot Spot:

الحالة:

لوحة توزيع كهربائية (MCC) بها قاطع تيار 100A، الحِمْل الفعلي المار 80A.
الكاميرا تُسجِّل درجة حرارة عند نقطة التماس أعلى بـ30°C من درجة حرارة اللَّوحة، أو المكان المحيط.

تحليل الحالة:

ارتفاع 30°C يشير -غالبًا- إلى وجود توصيل ضعيف، أو وصلة مُرْتخية، أو تآكل في نقطة الاتصال، وسبب ذلك يزيد المقاومة الكهربائية؛ ممَّا يؤدِّي إلى توليد حرارة زائدة.

الإجراء:

فصل التيار باستخدام LOTO.

فحص الوصلة الكهربائية، وإحكام الربط، أو استبدال القطعة التالفة.

بعد التصليح: إجراء فحص حراري بعد (24 ساعة) أثناء التشغيل؛ للتأكُّد من عودة درجة الحرارة إلى الوضع الطبيعي (فرق أقل من 10°C.

أهميَّة الإجراء:

إذا تمَّ تجاهل هذه الحرارة الزائدة، قد يؤدِّي الأمر إلى نُشُوب حريق كهربائي، أو حدوث قوس كهربائي (Arc Flash)؛ ممَّا يعرِّض المعدَّات والعاملين للخطر الشديد.

فوائد الفحص الحراري في السلامة والصحة المهنيَّة:

1. منع الحوادث الكهربائية: الصعق الكهربائي، والقوس الحراري.
2. تقليل الحرائق في الموقع.
3. تحسين الصِّيانة التنبؤيَّة، وتقليل توقُّف المعدَّات.
4. رفع وَعْي العاملين حول العلامات التحذيرية الكهربائيَّة.
5. توثيق البيانات لتقارير السلامة، والامتثال للكود NFPA 70E ، حيث يوفر NFPA 70E إرشادات عمليَّة حول التفتيش الدوري، والصيانة الوقائيَّة، وبرامج السلامة التي تهدف إلى حماية الأرواح والممتلكات، ويحدث بشكل دوري لمواكبة التطورات التقنية، ومتطلبات السلامة الحديثة.

توصيات تطبيقية:

- المسح الحراري مرة سنويًّا على الأقل، ونصف سنوي للمواقع الحرجة، وتنفيذ برامج التَّفتيش والصيانة الوقائيَّة الدورية التي تدمج الفحص الحراري ضمن أنشطتها؛ لضمان اكتشاف المشكلات مبكرًا قبل تطوُّرها إلى أخطار جسيمة.
- تدريب الفنيِّين على قراءة الصور الحرارية وتفسير Hot Spot ؛ حيث إنَّ الاعتماد على التكنولوجيا المتقدمة (مثل: الكاميرات الحرارية) كأداة للكشف المبكر عن الأعطال الكهربائية، يُشكِّل حجر الأساس في تعزيز السلامة المهنيَّة، ومع ذلك لا يمكن تحقيق أقصى استفادة من هذه التكنولوجيا دون تدريب العاملين والفنيِّين بشكل مستمرٍّ على كيفيَّة استخدام الأجهزة بشكل صحيح، وفَهْم وتحليل الصور الحرارية، والتصرُّف المناسب عند اكتشاف المشاكل؛ ممَّا يقلل من الأخطاء البشرية، ويزيد من وَعْي السلامة.

- دمج الفحص الحراري في خطة التفتيش الوقائي الدورية، والدعوةُ إلى الجمع بين التكنولوجيا والتدريب وبرامج التفتيش المنتظمة تُعدُّ من النِّقاط الأساسية لتحقيق بيئة عمل آمنة وفعَّالة في مجال السلامة الكهربائية.
- تحديث PPE وبرنامج PTW وLOTO بما يتوافق مع الجهد والمخاطر المُكْتشفة بما يتناسب مع متطلَّبات كل موقع، وحجم الجهد المستخدم.
- الالتزام بالتعليمات الخاصة بكلِّ موقع، فلكلِّ منشأةٍ إجراءات سلامة مختلفة حسَب نوع الجهد الكهربائي، والبيئة المحيطة.
- استخدام كاميرات حرارية مُزوَّدة بحماية ضدَّ الغبار والرطوبة في الأماكن الرطبة أو الصناعية.
- توخِّي الحذر، والتأكُّد من خُلوِّ المكان من وجود غاز قابل للاشتعال أثناء الفحص.

برنامج تدريبي لتقنيات التصوير الحراري للسلامة الكهربائية:

المدة الكلية: (4 – 6 ساعات).

أولًا: مقدمة عامَّة عن التصوير الحراري وأهميَّته (30 دقيقة):

1. تعريف التصوير الحراري، وكيفيَّة عمل الكاميرا الحرارية.
2. أهميَّة الفحص الحراري في السلامة الكهربائية، والكشف المبكِّر عن الأعطال.

ثانياً: معايرة الـ Emissivity . (1.5 ساعة)

- شرح مفهوم الـ Emissivity ، وتأثيرها على دقَّة قياس درجات الحرارة.
- أنواع المواد المختلفة، وقيم الـ Emissivity الشائعة (نحاس، ألومنيوم، بلاستيك... إلخ).
- كيفيَّة ضبط الكاميرا الحرارية على القيمة الصحيحة للـ Emissivity .
- طرق عمليَّة لاختبار وضبط الـ Emissivity أثناء الفحص (مثل: استخدام لاصق أسود عالي الانبعاثيَّة كمرجع).
- تمارين عمليَّة على معايرة الكاميرا في أنواع مختلفة من الأسطح.
- الأدوات والبرمجيَّات المساعدة في ضبط الـ Emissivity .

ثالثًا: تفسير الصور الحرارية (ساعتان).

- قراءة الصور الحرارية: فَهْم الألوان، وتوزيع درجات الحرارة.
- التمييز بين العلامات الطبيعيَّة وغير الطبيعيَّة.
- التعرُّف على "Hot Spots" ، وأنواعها، ودلالتها على الأعطال.
- تحليل الفُرُوقات الحرارية بحسَب نوع الجهاز الكهربائي (لوحات التوزيع، المُحوِّلات، الكابلات، المفاتيح).
- دراسة حالات عملية مع أمثلة مصوَّرة حقيقية تُظْهر الأعطال المختلفة.
- كيفيَّة توثيق النتائج، وكتابة تقارير فنيَّة مبسَّطة.

رابعًا: اتِّخاذ القرار السريع عند وجود Hot Spot 1 – 1.5 ساعة.

- أهم المؤشرات التي تدلُّ على وجود خطر حقيقي: حجم فرق الحرارة، طبيعة الحمل، موقع النقطة الساخنة.
- خطوات التعامل الفوري مع Hot Spot : إجراءات السلامة، إصدار تصاريح العمل، استخدام PPE .
- العمل ضمن بروتوكولات PTW وLOTO بشكل آمن أثناء الفحص والتدخُّلات.
- كيفيَّة تحديد أولويَّة الإصلاحات بناءً على تحليل البيانات الحرارية، وخطورة العطل.
- أمثلة على حالات طوارئ، وكيفيَّة التعامل معها (انكماش التأخير، الانقطاع المفاجئ).
- مُحَاكاة وتمرينات تطبيقيَّة لاتِّخاذ قرارات استباقيَّة وسريعة.

خامسًا: جلسة أسئلة وتقييم عملي (30 دقيقة).

- مناقشة الأسئلة والملاحظات.
- اختبار قصير للتأكُّد من فَهْم المشاركين للمفاهيم.
- عَرْض تصرُّفات عملية، أو فيديوهات تفسيريَّة.

الخاتمة:

يُعدُّ التصوير الحراري أداةً متقدمةً وفعَّالة للكشف المبكر عن المشكلات الكهربائية التي قد تؤدِّي إلى مخاطر جسيمة (مثل: الصعق الكهربائي، والحرائق، والقوس الكهربائي)، ومن خلال رصد النِّقاط الساخنة (Hot Spots) بدقَّة، يمكن لفنيِّي الصيانة والهندسة اتِّخاذ الإجراءات الوقائيَّة المناسبة قبل حدوث أي حادث؛ ممَّا يُعزِّز من سلامة العاملين، ويُحَافظ على استمراريَّة العمل والمُعدَّات.

الكاميرات الحرارية تُوفِّر حلًّا استباقيًّا مُهمًّا لتعزيز السلامة الكهربائية، وتساعد في مَنْع الحوادث، وحماية المعدَّات، وضمان بيئة عمل آمنة.

إنَّ الدمج بين التكنولوجيا، وتدريب العاملين، وبرامج التفتيش المنتظمة- هو الطريق لتحقيق (صفر) حوادث كهربائية في الموقع.

المراجع:

NFPA 70E: Standard for Electrical Safety in the Workplace, National Fire Protection Association, 2024.

NFPA 70: National Electrical Code (NEC), 2023 Edition.

IEC 61010-1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use, 2020.

Fluke Corporation, "Thermal Imaging for Electrical Inspections", Technical Guide, 2022.

American Society of Safety Professionals (ASSP) – Electrical Safety Guidelines, 2023.

OSHA Electrical Safety Handbook, 2022.

https://www.laboratuar.com/ar/testler/savunma/nfpa-70e-elektrik-guvenligi-standardi/

https://www.knowledgecity.com/ar/skills/electrical-safety-in-the-workplace-nfpa-70e/

م/مصطفى محمد إبراهيم البرلسي

- ماجستير السلامة والصحة المهنية
- خبير السلامة الكهربائية والوقاية من الحريق الكهربى
- كبير مدققي IRCA . OHSMS ISO 45001 ; 2018
- معتمد من النيبوش البريطانية
- معتمد من الايوش البريطانية
- مدير السلامة والصحة المهنية بشركة عبد العزيز الحجاج للمقاولات

أنـــت تســـــأل و AISS يجـيب

يتيح لكُم المعهد العربي لعلوم السّلامة AISS خدمة الرّد على جميع تساؤلاتِكم في كل ما يخص علوم السّلامة المهنيّة ، إن كنت ممّن يبحثون عن إجابات لبعض الأسئلة توجّه فقط إلى بريد القرّاء و اترك سؤالك وانتظر نشرَه مرفقًا بإجابتِه ضمن سلسلة «اسأل AISS تجيب».

إجابات بعض الأسئلة الواردة إلينا عن طريق منصَّات المعهد المختلفة

1 ما هي المواصفات الفنية لعجلات الإطفاء المستخدمة في المشاريع الصناعية؟

مواصفات طفَّاية الحريق ذات العجلات:

تُعْتبر طفَّايات الحريق ذات العجلات من أهمِّ مُعدَّات مكافحة الحرائق في المواقع الصناعية؛ حيث تجمع بين سَعة كبيرة لعوامل الإطفاء، وسهولة التنقُّل والتحكُّم، وتتوافر هذه الطفَّايات بأحجام متنوِّعة تتراوح من حيث الأحجام بين (50 - 125رطلًا)، ومن حيث خيارات المواد الكيميائية - ABC و PURPLE K مادة كيميائية جافَّة، ويوفِّر تصميم النَّقل على هذه الطفَّايات الحماية لأسطوانة العامل، بالإضافة إلى منصَّة متوازنة للنقل والتشغيل، ويمكن اختيار نوع العامل الإطفائي المناسب (مثل: بودرة جافَّة، ثاني أكسيد الكربون، أو رغوة)، وَفْقًا لنوع الحريق المتوقَّع.

495 488 497 490

وتتميَّز العجلات المُصمَّمة لهذه الطفَّايات بأنها شبه هوائيَّة، أو مطاطيَّة؛ مما يُسهِّل حركة الطفَّاية على مختلف أنواع الأسطح، ويضمن سهولة المناورة حتَّى في الممرَّات الضيِّقة، والمناطق الصناعيَّة الحصينة، كما أنَّ الإطار الفولاذي المتين يَدْعم الخزان الأسطواني، ويُوفِّر الاستقرار أثناء التحرُّك، وتكون الطفَّايات مُزوَّدة بعجلات دوَّارة لتوفير مزيدٍ من الراحة في النَّقْل، وتسمح بشخصٍ واحدٍ لتشغيلها ونَقْلها بكفاءة عالية.

بالإضافة إلى ذلك، توفِّر طفَّايات الحريق ذات العجلات تغطية وكفاءة إطفاء أعلى بفضل حجم عامل الإطفاء، والضغط الداخل؛ ممَّا يُمكِّنها من التعامل مع حرائق مختلفة في المواقع الصِّناعية بسرعة وفعالية، كما أنَّها اقتصادية، وسهلة الصِّيانة والخدمة.

SPECIFICATIONS	50 LB. DRY CHEMICAL		125 LB. DRY CHEMICAL	
MODEL NUMBER	495	497	488	490
AGENT TYPE	ABC	PURPLE K	ABC	PURPLE K
UL & ULC RATING	20A:160B:C	160B:C	30A:240B:C	320B:C
CAPACITY (LBS. / KG)	50 / 22.68		125 / 56.7	
SHIPPING WT. (LBS. / KG)	174 / 78.88		344 / 155.95	
HEIGHT (IN. / CM)	46 / 116.84		53.5 / 136.0	
WIDTH (IN. / CM)	21.5 / 54.61		28 / 71.12	
DEPTH (IN. / CM)	24 / 60.96		40 / 101.6	
DISCHARGE TIME (SEC.)	35	33	49	52
CYLINDER	DOT 4BW240	DOT 4BW240	DOT 4BW240	DOT 4BW240
DISCHARGE RANGE (FT. / M)	25-35 / 7.62 - 10.66		30-40 / 9.1-12.2	
OPERATING TEMP. (F / C)	-40° TO +120° / -40° TO +49°		-65° TO 120° / -54° TO +49°	
HOSE LENGTH (FT. / M)	25 / 7.62		50 / 15.2	
HOSE DIAMETER (IN. / CM)	.50 / 1.27		.75 / 1.90	
WHEELS [SEMI-PNEU] (IN. / CM)	12.5 X 3.5 / 31.75 X 8.89		16 X 4 / 40.64 X 10.16	
APROBADO POR LA USCG	SI			

سيفـتي مصـر

تدريب واستشارات الصحة والسلامة
١٦ أحمد قاسم متفرع من عباس العقاد -
مدينة نصر - القاهرة - مصر.
٠١٠٣٢٨٠٩٣٢٨ - ٠١٠٩٣٥٨٥٨٤٣
info@smisr.com

شركة الاستشارات البيئية والخدمات ECS

استشارات الصحة والسلامة والبيئة والجودة والإشعاع.
٣٣شارع كليه البنات من شارع النزهة -
هيليوبوليس - القاهرة – مصر.
٠١٠٠١٧٨٩٦٧٦ - ٢٥٢٦٠٠٠٨ – ٢٥٢٦٠٠٠٣
info@ecs-eg.net

ميلينيوم للحلول المدمجة

تدريب واستشارات الصحة والسلامة وتراخيص صناعية.
برج الرحمن شارع ٢٣ يوليو – بور سعيد – مصر.
٠١٠٠٨٤٤٨٨٠٧
info@misc-eg.com

مركز الاستشارات الهندسية ECC

تدريب واستشارات الصحة والسلامة
١٦ أحمد قاسم متفرع من عباس العقاد -
مدينة نصر - القاهرة - مصر.
٠١٠٣٢٨٠٩٣٢٨ - ٠١٠٩٣٥٨٥٨٤٣
info@smisr.com

أوشـــا الشـــرق الأوسط مصر

تدريب واستشارات وخدمات السلامة والصحة المهنية والجودة وحماية البيئة والأمن والإطفاء.
٠١٢٨٢٣٤١٠٢٣ – ٠١١٢١٠٨٤٠٥٨
Info@OshaMiddleEast.com

شركة فرست

الاختبارات والتفتيش والمعايرة وإصدار الشهادات في السلامة والصحة المهنية
مصر.
٠١٢٢١٧٣٢٥١٠
info@first-env.com

أكاديمية سيفجين الدولية

تدريب واستشارات الصحة والسلامة.
برج الروضة بجوار دائري المرج وشرق محطة مترو المرج الجديدة – القاهرة – مصر .
برج الياسمين خلف هايبر ماركت بنده أول مكرم عبيد - مدينة نصر – القاهرة – مصر.
٠٠٢٠١١٤٣٠٣٢٣٣٠ \ ٠٠٢٠١٠٦٠٨٣٧٣٥٢
www.safegeneacademy.com
safegeneacademy@gmail.com

SGS Academy

مزود رائد لخدمات الفحص والاختبار والتحقق والاعتماد والتدريب المهني.
٩ شارع أحمد كامل متفرع من شارع اللاسلكى ، المعادى الجديدة ، القاهرة ،مصر.
٢٠٢٢٧٢٦٣٠٠٠
https://www.sgs.com.eg

دليـــل الســـ

تراست للمقاولات العامة

تقدم مجموعة واسعة من أنظمة مكافحة الحرائق .
الدور الأرضي – برج رقم ٦٠٦٥ – أمام كارفور المعادي – القاهرة- مصر.
٠١٢٧٦١١١٧٣١
Tcs.egy@gmail.com
info@trustmasr.com

الكو ايجيبت

توريدات وتركيبات وصيانة جميع معدات السلامة ومكافحة الحريق وعمل المخططات وتنفيذ المشاريع.
اشارع والي المنيب - الجيزة - مصر.
٠١١٥٠٦٦٨٨٨٨ / ٠١١٥٠٥٧٧٣٣ /
+٢٠٢٢٥٧٤٣٧٦٠

شركة مينكو للإطفاء والمعالجة ضد الحريق

تقدم أفضل الحلول المتكاملة في مجال مكافحة الحريق من خلال تقديم أحدث الأنظمة المتطورة
٧شارع خليل مطران - سابا باشا – الإسكندرية – مصر .
٠١٢٢٣٢٧١٧٤٨ - ٠١٢٢١٢٢٨٤٤٩
info@mincofire.com

بافاريا مصر

شركة مصممة، منتجة، ومسوقة لمجموعة كبيرة من أجهزة وأنظمة إطفاء الحرائق بجانب تقديم الاستشارات الهندسية و التدريب .
المركز الرئيس: شارع جسر السويس - المنطقة الصناعية - أول طريق مصر الإسماعيلية – القاهرة- مصر.
+٢٠٢٢١٨٢٠٦٠٤/٥/٦-١٩٩٤٤
info@bavaria-firefighting.com - customer.service@bavaria.com.eg

فالكون للدراسات الاستراتيجية

تدريب واستشارات ورفع كفاءة العاملين في بيئات العمل المختلفة.
٦ برج زمزم الدور الأول – شارع الدكتور محمد بدير – بجوار فندق الحرم كليوباترا – الإسكندرية – مصر
+٢٠١٥٥٤٩٦٧٦٧٦ /+٢٠٣٥٤٢٥٧٨٣
www.falcon-institute.com

Fire shield

تعمل في مجال الأنظمة التكنولوجية (إنذار الحريق - مكافحة الحرائق - مهام الأمن الصناعي) وموزع بأنواع مختلفة في أنظمة الإنذار والإطفاء مصر.
+٢٠١٢٠٠٦١٤٣٢٥
contact@fireshieldegypt.com

سباركس للهندسة

موزع معتمد لشركة بافاريا، أنظمة إنذار وإطفاء، توريدات عمومية، استشارات هندسية، تركيبات كهروميكانيكية، مهمات أمن صناعي.
قطعه ٧٤،مجاورة ١٨ ،العاشر من رمضان، مصر .
٠١٠٠٥٧٥١٠٥٧ / ٠١١٠١٠٠٧١٥٧
WhatsApp ٠١٠٦٢٥٥١٨٩٨
Www.sparx-engineering.com
info@sparx-engineering.com

شركة الأنظمة المتطورة

شركة متخصصة في تصميم وتصنيع وبيع وخدمة معدات الاختبار الفريدة لتقييم الخصائص الفيزيائية، وأداء الوقود ومواد التشحيم.
الإسكندرية – مصر.
(+)٢٠١١٠٠٣٩٥٤٤٦
www.adsystems-sa.com

ـــلامة العربيـــة

البطران لأنظمة الوقاية من الحريق

شركة متخصصة في استيراد معدات الحريق والدفاع المدني من أوروبا والهند والصين.
١٥٨ ش جوزيف تيتو- النزهة الجديدة- القاهرة.
(+)٢٠١٠٩٩٤٨٥٧٧١
www.albtran.com

شركة أليكس فاير

تعمل الشركة في المعالجة ضد الحريق، وأنظمة مكافحة وإنذار الحريق.
شارع الكنيسة, بجوار الكلية البحرية، مدينة الأمل, طوسون, الإسكندرية، مصر.
٠١٢٧٨٧١٥١٧٤
INFO@ALEXFIRECO.COM

MEP-LS-Engineering consultant services

تقدم العديد من الخدمات المتميزة؛ منها: مجال مكافحة الحرائق، توفير جميع شبكات الإطفاء والأنابيب وفق أحدث المعايير وأنظمة الدفاع المدني.
٨ مجمع الفردوس، طريق النصر، مدينة نصر، القاهرة، مصر.
+٢٠١٠٠١٠٩٢٧٤٣ /+ ٢٠٢٢٣٤٢٣٢٠٥
info@mep-ls.com
www.mep-ls.com

Fire Triangle

الموزع المعتمد للعديد من الشركات المشهورة التي تغطي جميع مجموعة أنظمة الحماية من الحرائق.
٤٩ ش الشيخ علي عبد الرازق، مصر الجديدة، القاهرة، مصر.
+٢٠١١٤١١١١٦٧٧ / +٢٠١٠٦٩٤٩٤٧٤٨
sales@firetriangle.net
info@firetriangle.net

أوشيك بلانت للتدريب والاستشارات

تقديم الدورات التدريبية والاستشارات والخدمات المختلفة في مجالات السلامة والصحة والبيئة والجودة المهنية.
١١ إسكان شرق صقر قريش، المعادي الجديدة، القاهرة، مصر.
+٢٠١١٥٧٧٣٢٣٥٩
info@osheqplanet.com

شركة الإمارات لمعدات مكافحة الحريق

متخصصة في صناعة معدات مكافحة الحرائق.
المنطقة الصناعية (١٣)- الشارقة- الإمارات.
ص.ب/ ٢٢٤٣٦
+٩٧١٦٥٣٤٠٣٠٠
www.firexuae.com

Safer Fire Safety Consultancy

تقديم الاستشارات والدورات التدريبية في علوم السلامة.
دبي – الإمارات العربية المتحدة.
٠٤٣١٦٣٣١٥ – +٩٧١٥٢٤٩٣٩٢١٥
customercare@saferfiresafety.com

توماس بيل رايت للاستشارات الدولية

إنتاج وتوريد حلول السلامة والأمان.
منطقة جبل علي الحرة - دبي - الإمارات العربية المتحدة.
١٢٢٢٨١٥٤٩٧١ -١١١١٨١٥٤٩٧١
Info@nafcoo.com

دليـــل الســـ

AMAN INTERNATIONAL SAFETY ENGINEERING FIRE PROTECTION CONSULTANTS L.L.C &

توفر الخدمات والاستشارات في مجال الحماية من الحماية من الحرائق وسلامة الحياة في المباني والسكك الحديدية وخمة النفط.
برج الوحدة - شارع هزاع بن زايد الأول - أبو ظبي - الإمارات العربية المتحدة.
+٩٧١٥٠٦٢٢٠٧٧١
info@amanfec.com- sulaiman.alabdulsalam@amanfec.com

مصنع الإمارات لمعدات مكافحة الحرائق (FIREX)

مصنع الإمارات لمعدات مكافحة الحرائق (FIREX) ابتكار وتصنيع منتجات ذات جودة عالية لمعدات مكافحة الحرائق.
المنطقة الصناعية ١٣ ، الشارقة ، الإمارات العربية المتحدة.
+٩٧١٦٥٣٤٠٣٠٠
info@firexuae.com

Haven Fire and Safety

شركة رائدة في مجال الحماية من الحرائق والهندسة والتوريد والخدمات.
صندوق بريد: ٣٣٣٤٧ – دبي - الإمارات العربية المتحدة.
صندوق بريد: ٩٥٥٤ – أبو ظبي - الإمارات العربية المتحدة.
+٩٧١٢٥٥٤٧٩٥٠ \ +٩٧١٤٣٤٧١٩٩٩
safety@emirates.net.ae

Stars Safety

تتولى توريد وتركيب وتشغيل وصيانة مخططة لأنظمة إنذار الحريق ومكافحة الحرائق بالإمارات العربية المتحدة.
دبي : صندوق بريد: ٤٨٥٨٠ - +٩٧١٤٣٤٠٨٤٢٥ - dubai@starssafety.com
الشارقة: صندوق بريد: ٤٥٨٢٥ - +٩٧١٦٥٤٢٤٢٦٠ - starfire@eim.ae
أبو ظبي : شارع السلطان بن زايد الأول .
starsafe@emirates.net.ae - +٩٧١٢٤٤٣١٤١٠

Bristol Fire Engineering

شركة تنتج أنظمة ومعدات مكافحة الحرائق ذات المستوى العالمي.
شارع ٣ ب – دبي - الإمارات العربية المتحدة.
+٩٧١٤٣٤٧٢٤٢٦
support@bristol-fire.com - sales@bristol-fire.com

مركز الإمارات للتطوير الفني والسلامة (ETSDC)

متخصص في التدريب على السلامة في صناعات النفط والغاز والصناعات البحرية.
منطقة المصفح الصناعية – أبوظبي- الإمارات العربية المتحدة.
+٩٧١٢٥٥٥٢٠٣٤
enquiry@etsdc.com
sg.com@etsdc.com

شركة الإمارات للإطفاء والإنقاذ (EFRC)

تدير وحدات التدخل السريع للدفاع المدني في دولة الإمارات ، تقدم الاستشارات وخدمات التدريب.
شارع الشيخ زايد بن سلطان – أبو ظبي – الإمارات العربية المتحدة.
+٩٧١٢٤٤٤٣٩٠٠ /+٩٧١٤٨٨٩٥٣٧٧
info@emiratesfire.ae

EJADA Safety Consultancy and Training

تقدم الاستشارات والبرامج التدريبية للسلامة من الحرائق.
صندوق بريد/ ٢٥٤٧٧، مبنى إنجازات الطابق الثاني، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.
+٩٧١٢٦٣٣٦٠٠٠
info@ejadasafety.ae

لامة العربيـــة

أطلس سيفتي برودكتس (أي. إس. بي)

شركة متخصصة في معدات ومتطلبات السلامة الشخصية.
دبي- الإمارات.
ص.ب/ ٣٠٥٩٥
www.atlas-uae.com

نافــكو

إنتاج وتوريد حلول السلامة والأمان.
منطقة جبل علي الحرة - دبي - الإمارات العربية المتحدة.
١٢٢٢٨١٥٤٩٧١ -١١١١٨١٥٤٩٧١
Info@nafcoo.com

شركة التضامن لتجارة معدات الأمن والسلامة ذ.م.م (تاسكو)

شركة متخصصة في مجال تجارة معدات ومنتجات الأمن والسلامة الشخصية.
الشارقة – الإمارات.
ص.ب/ ٣٤٣٨١
٠٠٩٧١٦٥٣٣٠٠٦٣
www.tascome.com

أيكاه استابلشمنت

شركة مصنعة لمنتجات الحماية من النار؛ مثل: الرشاشات، والصمامات.
دبي- الإمارات.
ص.ب/ ٥٨٠٤
www.aikah.com

شركة هبة

شركة متخصصة في توريد وتركيب وتصميم واختبار وتشغيل وصيانة أنظمة مكافحة الحرائق والسلامة والأمن.
برج البطويور - حي الصفا ٤٠٤ الدمام ٣١٤١١ المملكة العربية السعودية
٠٠٩٦٦١٣٨١١٦٨٤٠٠ www.heba.com.sa

مؤسسة العلم والإتقان

للمصاعد وأنظمة السلامة.
١٨ شارع ابن خلدون – الدمام – السعودية.
٠١٣٨٣٠٢٢٨٥ – ٠٥٦٦٩٩٩٣١٩
thetpelevator@gmail.com

وتر الأبناء لأدوات السلامة

توريد وتركيب أنظمة الإطفاء بالغاز
موزع معتمد SEVO – COOPER Fire
Alarm –FIRE PRO - TYCO
جدة-الرياض - السعودية.
٠٥٦٨٧٣٠٧٧٧
info@wbe-safe.com

مصنع الخليفة للصناعات المعدنية

متخصص في صناعة المعادن وتوزيع منتجات / خدمات إطفاء الحريق .
طريق الخرج، المدينة الصناعية الجديدة، الرياض.
١٤٣٣٥، المملكة العربية السعودية.
+٩٦٦ (١١) ٢٦٥٠٢١١
www.alkhalefahfactory.com
info@alkhalefahfactory.com

دليـــل الســـ

مركز تطبيقات التدريب
ACTrain

يقوم المركز بتوفير برامج تدريبية احترافية ومتخصصة وبمجالات متنوعة منها دورات الأمن والصحة والسلامة .
شارع الأمير تركي بن عبد العزيز، عمارة الموسى الدور الأول ، الخبر – السعودية .
٩٢٠٠٠٢٤٤٩
info@actksa.com - ecare@actksa.com

Green World Group
مركز العالم الأخضر الدولي

تقدم مجموعة واسعة من حلول التدريب على الصحة والسلامة والبيئة والخدمات الاستشارية في جميع أنحاء الشرق الأوسط والهند وأفريقيا.
١٠١ - أبراج الأعمال ، شارع الملك عبد العزيز ، مدينة الجبيل ، المملكة العربية السعودية.
+٩٦٦١٣٣٦١٧٧٣٠ /+٩٦٦٥٠٥٧٤٤٣٠٤
info.saudi@greenwgroup.com
info@greenwgroup.com

FIRE SCIENCE ACADEMY

توفر أعلى جودة واحترافية وأحدث حلول التدريب على السلامة الصناعية والاستجابة للطوارئ
مدينة الجبيل الصناعية - المملكة العربية السعودية
+٩٦٦١٣٣٤١٧٠٧٦
info@fsa-ksa.com

أكاديمية العرب للإطفاء والسلامة والأمن

أول أكاديمية عربية متخصصة للتدريب على الأمن والسلامة من الحرائق تحت إشراف المؤسسة السعودية للتدريب التقني والمهني.
صندوق بريد:٣١٥٣٧ – جدة٢١٤١٨ - المملكة العربية السعودية.
+ ٩٦٦١٢ - ٦٣٦٥٩١٥ , ٦٠٨٠٥٣١ ,٦٣٧٠٣٥٦
info@afssac.edu.sa

الشركة السعودية الإلكترونية للتجارة والمقاولات المحدودة

تقدم قسماً خاصاً بخدمات تصميم وهندسة وتوريد وتشغيل أنظمة السلامة والأمن وأنظمة الجهد المنخفض الأخرى.
الراكة حائل سنتر- جسر الخبر- الدمام-
ص-ب:٧٦١٩٨ الخبر٣١٩٥٢ – السعودية.
+٩٦٦١٣٨٥٧٨٧٧٦
Info@setra.com.sa

ألي للأمن والسلامة

توريد وتركيب وصيانة أنظمة الحريق.
حي المصيف – شارع ظبية ابنة البراءة – الرياض - السعودية.
+٩٦٦١١٢١١٢١١٤ – +٩٦٦٥٥٧٧٧٧٦١٢
info@alma.com.sa

شركة باور أوف

شركة متخصصة في مجال مكافحة الحريق والإنذار المبكر ضد الحريق.
طريق المدينة الطالع، مركز الهويش، الدور الثاني، مكتب (٢٩)- جدة – السعودية.
٠٥٥٩٩١٦٠٦٠
www.powerof.sa

شركة الأمواج الماسية للسلامة

تقديم الخدمات عالية الجودة المتعلقة بوسائل الأمن والسلامة للصناعات ذات الصلة من خلال تطوير المنتجات والخبرة التقنية.
شارع التحلية، برج الكعكي، مقابل إيكيا، جدة، المملكة العربية السعودية.
٠٠٩٦٦٥٩٠٩٠٤٢٤٩ / ٠٠٩٦٦٥٩٧٥٣٢٢٢٢

لامة العربيـــة

تكنولوجيا المستقبل سلاح ذو حدَّين في بيئات العمل

في ظلِّ الثورة الصِّناعية الرابعة، أصبحت التكنولوجيا الحديثة من أبرز مُحرِّكات التحوُّل في بيئات العمل، فلم تَعُدْ أدوات الذكاء الاصطناعي، والرُّوبوتات، والرَّقْمنة مجرَّد تقنيات داعمة للإنتاج، بل تحوَّلت إلى عناصر مركزيَّة في منظومة السلامة المهنية، وهذه التقنيات تَعِدُ بإحداث نَقْلة نوعية في حماية العاملين من الحوادث والمخاطر التقليدية، إلا أنَّها في المقابل تُنْتج أنماطًا جديدةً من الأخطار المهنيَّة؛ ممَّا يجعلها سلاحًا ذا حدَّين يتطلَّب حُسْن التقدير والتنظيم.

التكنولوجيا وتعزيز السلامة:

أَبْرزُ ما تُقدِّمه تكنولوجيا المستقبل في ميدان السلامة: هو قدرتها على تقليل تعرُّض البشر للمخاطر الفيزيائية والكيميائية، فالرُّوبوتات الصناعية أصبحت بديلًا للعمال في البيئات القاسية أو الخطرة؛ مثل: الأعمال تحت الأرض، أو التعامل مع مواد مُشعَّة، أو سامَّة، كما تُسهم الأجهزة القابلة للارتداء في تتبُّع المؤشرات الحيويَّة للعاملين؛ ممَّا يُمكِّن من التدخُّل الفوري عند وجود علامات تعب، أو ارتفاع حرارة الجسم، أو انخفاض معدل الأوكسجين.

وفي ذات السياق، تُستخدم أنظمة الذَّكاء الاصطناعي لتحليل البيانات المتعلقة بالحوادث القريبة، أو شبه الحوادث (Near Misses)؛ ممَّا يتيح التنبُّؤ بالمخاطر، وتحسين إدارة الوقاية، كما تتيح تقنيات الواقع الافتراضي (Virtual Reality) والواقع المُعَزز (Augmented Reality) تدريب العاملين في بيئات مُحَاكاة واقعية دون تعريضهم لخطرٍ مباشرٍ.

مخاطر ناشئة تتطلَّب تنظيمًا وقائيًا:

رغم هذه الإمكانات، فإنَّ التقنيات المتقدِّمة قد تنتج مخاطر جديدة إذا لم يتمَّ إدماجها ضمن إطار تنظيمي واضح، فقد تؤدِّي الأعطال التقنية أو الخوارزميات غير الدَّقيقة إلى قرارات تشغيليَّة تؤثر سلبًا على السلامة، كما أنَّ الاعتماد المُفْرط على الأَتْمتة قد يُقلِّل من اليقظة البشرية، ويزيد من صعوبة الاستجابة للطوارئ عند حدوث خللٍ غير متوقَّع.

وتؤدِّي التفاعلات بين الإنسان والرُّوبوت -وخاصةً في الأماكن المشتركة- إلى ما يُعْرف بـ(مخاطر التداخل البشري - الآلي)؛ مثل: الاصطدامات، أو الحركات غير المتوقَّعة، كما قد تُحْدث الأجهزة القابلة للارتداء مشاكل على المدى الطويل إذا لم تكن ملائمةً بيولوجيًّا؛ مثل: التسبُّب في الضغط العضلي، أو مشاكل في الجلد.

ولا يمكن إغفال الجانب السِّيبراني؛ إذ أصبحت أنظمة التحكُّم والسلامة أهدافًا محتملة للهجمات الإلكترونية، ما يُشكِّل تهديدًا حقيقيًّا على السلامة التشغيليَّة، خاصةً في الصناعات الحيوية؛ مثل: الطاقة، والنقل، والبتروكيماويات.

الاستجابة المؤسسيَّة والتنظيميَّة:

تؤكِّد منظمة العمل الدولية أنَّ الاستخدام الآمن للتكنولوجيا الحديثة يتطلَّب تطوير تشريعات مَرِنَة تُوَاكب التطوُّر، إلى جانب اعتماد استراتيجيات تدريبٍ مستمرٍّ، ودمج مفاهيم السلامة في تصميم الأنظمة منذ البداية (Safety by Design) ، كما ينبغي إشراك العمال في عملية التحوُّل التكنولوجي لضمان تقبُّلهم للتغيير، وفَهْمهم للتقنيات المستخدمة.

الخاتمة:

تُمثِّل تكنولوجيا المستقبل فرصةً غير مسبوقة لتحسين بيئات العمل من حيث السلامة، لكنَّها في الوقت ذاته تفرض مسؤوليات جديدة على أصحاب العمل، والمشرِّعين، والمهنيِّين في مجال السلامة المهنيَّة، ولضمان أن يكون هذا التحوُّل مُحفِّزًا للوقاية، وليس مصدرًا لمخاطر جديدة- لا بدَّ من اعتماد نهجٍ وقائيٍّ استباقيٍّ يجمع بين الابتكار، والرِّقابة، والمشاركة، ضمن إطار حوكمة تقنية رشيدة.

للإعلان في مجلة
السلامة العربية
يمكنكم التواصل من خلال :
+966571157157
Info@aiss.co

مجلة
السلامة العربية
أكتوبر 2025
العدد السابع والخمسون
ARABIAN SAFETY MAGAZINE
السلامة الكهربائية
التصوير الحراري كأداة لتعزيز السلامة والصحة المهنية في الأنظمة الكهربائية
ملف العدد
بروتوكولات وممارسات السلامة للتزود بالوقود للطائرات
السلامة المرورية
لغة الطريق: كيف تسهم البنية التحتية الآمنة في تقليل الحوادث؟
أكواد السلامة العالمية
معيار NFPA 820
الإطار التقني للوقاية من الحريق في محطات معالجة مياه الصرف

مجلة السلامة العربية

عدد أكتوبر 2025

@aissorg
+971 56 830 5900
info@aiss.co
+971 45 248 421
@aiss_org
+966 57 115 7157
AISS.co
+20 100 803 6767