الباب الحادي عشر

11

الأمان الصناعي في ورش اللحام

الفصل الأول

مفهوم الأمان والسلامة الصناعية

تمهيد

رغم التحديات الشرسة التي واجهة أمتنا العربية مع بداية التحول من مجتمع زراعي إلى مجتمع صناعي فقد استطاعت الشعوب بقوة إيمانها وعزيمتها التي لا تلين أن تتغلب على كافة التحديات لإقامة المجتمع الصناعي.

وأمام هذا الإنجاز الضخم كان لابد من توفير الحماية والأمان للعنصر البشري الذي ننظر إليه دائماً بأنه أثمن عنصر من عناصر الإنتاج ، فالأمان الصناعي يعني الظروف الآمنة في أماكن العمل أو ظروف العمل الآمنة . إذ أنه يهدف إلى حماية عناصر ومقومات الإنتاج الأساسية.

ومن هنا تبرز أهمية الأمان الصناعي والرسالة التي نؤديها في المجتمع ، حيث أصبح نظاماً تلتزم به جميع المنشآت الصناعية ، ومنهج عمل يتعين تفهمه وإتباعه ، ويستند هذا النظام إلى أصول عملية وقواعد تعتمد عليها ، تتمثل في أجهزة وهيئات ومنظمات وتشريع تصنع الأحكام الملزمة التنفيذ.

يتعرض هذا الفصل إلى علم ومفهوم الأمان الصناعي وأثره على الإنتاج ، وأهميته والحوادث وأسباب وقوعها والآثار المترتبة عليها ، ونتائج تكرارها.

ويتناول عناصر الإنتاج الثلاثة (القوى البشرية . الآلات . المعدات) ، والتخطيط وأهميته في منع أو التخفيض من الحوادث.

فكرة عامة عن الأمان الصناعي

يجب على جميع العاملين الجدد الذين يلتحقون للعمل بالمؤسسات والهيآت الصناعية بصفة عامة أن يتلقوا دورات تدريبية تحتوي على برامج لقواعد وإرشادات الأمان الصناعي ، كما يجب أن يتدربوا على الطرق المأمونة لتنفيذ عملية الإنتاج المطلوبة ، وذلك من خلال دراسة نظرية وعملية على الأجهزة والمعدات التي سيعملون عليها.

ويجب على عمال وفنيين اللحام الكهربائي بصفة خاصة أن يلموا جيداً بقواعد وإرشادات الأمان الصناعي الواجب اتباعها أثناء تنفيذ عمليات لحام وقطع المادن ، حيث يؤدي الإهمال واللامبالاة وعدم إتباع قواعد وإرشادات الأمان الصناعي أثناء عمليات اللحام الكهربائي إلى أضرار بالعامل أو فني اللحام نفسه ، وقد يتعرض المحيطين به إلى اخطار ، وقد يؤدي الإهمال إلى حدوث حرائق في ورشة اللحام أو أماكن والأماكن المحيطة.

الأمان والسلامة

تظهر الحاجة إلى الأمان والسلامة في كل مجال من مجالات الحياة ، فلاشك إننا جميعاً في حاجة الي الأمان اللازم في المنزل ، والمدرسة ، والمعهد ، والشارع ، والسيارة ، والطيارة ، والمستودع ، والمصنع ، وحتى في الفنادق والمستشفيات ... الخ ، حيث كلمة آمان مشتقة من كلمة الأمن ، والأمن يعني بث الطمأنينة وتأمين المكان من كافة المخاطر.

هذا يعني أن الحاجة الي الأمان والسلامة في كل مجال من مجالات الحياة ، ومن ثم فإنه يرتبط ارتباطاً وثيقاً بوجود الإنسان . ويعتبر المجال الصناعي من أبرز المجالات الذي يظهر فيه الحاجة إلى الأمان لاستمرار العمليات الإنتاجية ، نظراً علي احتوائه علي مخاطر في بعض آلاته ومعداته بنسب أكبر من مجالات الحياة الأخرى.

علم الأمان الصناعي

علم الأمان الصناعي هو أحد العلوم الحديثة التي لم يبدأ تدريسها كتخصص بذاته إلا منذ خمسون عاماً تقريباً ، وهو العلم الذي يساعد الإنسان علي حماية نفسه في المنشآت الصناعية ، من خلال تجنب المخاطر في أي مجال ، وذلك للحفاظ علي الممتلكات وتجنب حدوث مخاطر وإصابات أو خسائر كبيرة قد تؤدي بالأرواح.

وهذا العلم عبارة عن مجموعة من القوانين واللوائح والإرشادات وضعت لحماية عناصر الإنتاج من الحوادث والأخطار المختلفة.

ولقد عرف علم الأمان الصناعي في المملكة المتحدة (بريطانيا) بعلم الإنسان باسم إرجونومكي Ergonomic ، أما في اليونان فقد عرف بجملة مكونة من كلمتين يونانيتين وتعنيان (العادات وقانون العمل) ، أما في الولايات المتحدة الأمريكية فقد عرف علم الأمان الصناعي بالمؤثرات الخارجية علي الإنسان human Factors ، والموضوعات الأساسية في هذا العلم تنحصر في بحث العلاقة المتبادلة بين الإنسان وقدراته الصحية للتعامل مع الآلات والمعدات ، كما اهتم بالوسط المحيط به ونوع العمل المناسب ، وقد تمت معالجة القصور في هذه الأوجه.

وقد اهتمت معظم دول العالم بصفة عامة والدول الصناعية بصفة خاصة بعلم الأمان الصناعي أو بعلم الإنسان ، حيث أوضحت دراسة في كتاب بعنوان منع الحوادث الصادر عن مكتب العمل الدولي في جنيف عام ١٩٦١ م ، أن عدد الحوادث المهنية بالمنشآت الصناعية في أمريكا وبريطانيا فقط ، يفوق أكثر من أربعة أضعاف عدد ضحايا الحرب العالمية الثانية في الفترة ما بين عام ١٩٣٩ – ١٩٤٥ م.

الأمان والسلامة الصناعية

يعرف الأمان والسلامة الصناعية Industrial Safety بأنه عبارة عن تقديم

خدمات وتجهيزات لحماية عناصر الإنتاج الثلاثة وأهمها العنصر البشري ، لحمايته من المخاطر في كافة مجالات العمل الصناعية والزراعية والتجارية والخدمية ، ولا يعني تسمية الأمان الصناعي بهذا الاسم لأن المخاطر لا توجد إلا في الصناعة فقط ، ولكن في الواقع بأن الحوادث يمكن حدوثها في جميع الأعمال ، حيث لا يوجد عمل من الأعمال إلا وتصحبه تعرضات للمخاطر ، ومن ثم فإنه يجب العمل علي وضع قواعد للوقاية منها ، لذلك فإن أقرب اسم يطلق علي هذا المجال هو (الأمان وسلامة العاملين) ، إلا أن الأعمال الصناعية هي الأقرب للمخاطر من غيرها من الأعمال الأخرى لكثرة أجزاء الآلات المتحركة ، والعدد والمعدات ذات الأجزاء الحادة ، والأبخرة والغازات المتصاعدة من المواد الكيميائية أثناء عمليات التشغيل أو التداول ، هذا بالإضافة إلى المخاطر الناتجة عن التيار الكهربائي ، لذلك أطلق عليه اسم السلامة والصحة المهنية أو الأمان الصناعي.

وقد لا يكون مفهوم السلامة والصحة المهنية أو الأمان الصناعي واضحاً عند الكثيرين ، وقد يفسرونه بأنه عبارة عن ارتداء العمال والفنيين للأدوات الوقائية الشخصية كالخوذة والقفاز والحذاء ... وغيرها ، ولكن مفهومه أبعد وأكثر شمولا وبعيداً عن ذلك بكثير ، فهو يتعدي استعمال أدوات الوقاية الشخصية التي يمكن أن تتفادي الإصابات قبل حدوثها ، بل إن السلامة والأمان الصناعي هو إحدى الجوانب الأساسية لعناصر الإنتاج الناجحة ، علماً بأن اكتساب الخبرات والسعي للتدريب مع التطبيق العملي علي كيفية تأمين الأمان والسلامة في مجالات الأعمال المختلفة بأقصى قدر ممكن ، والوقاية من المخاطر قبل حدوثها كلما أمكن ذلك . هو من أهم واجبات السلامة والصحة المهنية أو الأمان الصناعي.

مفهوم الأمان الصناعي

المقصود بالأمان والسلامة الصناعية هو كل إجراء يتخذ للحد أو لتخفيض من

حوادث العمل والأمراض المهنية ، أو تقديم وسائل الوقاية والإسعاف مع توفير ظروف مناسبة للعمل . فكلنا نعلم أن من الحوادث الصناعية التي تصيب الفنيين ، منها ما يؤدي إلى الوفاة أو العجز الكلي أو الجزئي أو الي إصابة خطيرة .. هذا بخلاف الألم الذي صاحب الإصابة ، وضياع الوقت والمال ، وتعطيل العمل ، مما يؤدي الي خفض مستوي الإنتاج.

وإذا كنا اليوم مطالبون بالعمل علي زيادة الإنتاج مع الارتفاع بمستوي الجودة بقصد زيادة صادراتنا ، للرفع من مستوي المعيشة . فإن أهم الواجبات هي الحرص علي حماية العاملين من حوادث العمل والإصابات البالغة ، كما نحرص بمواقع العمل علي سلامة الآلات والمعدات والمنتجات المصنعة.

إن تكرار وقوع الحوادث من بعض الأشخاص .. إذا استبعدنا (القضاء والقدر) ترجع إلى الأشخاص الذين لا يقدرون المسؤولية ، كما ترجع إلى الحالة النفسية للعاملين والفنيين ومستوي كفاءتهم الإنتاجية ، وأيضا تصميم الآلات ومواضعها.

تقع الحوادث في المنشآت الصناعية من خلال أخطاء العاملين أو اللامبالاة ، أو سوء استخدام الآلات والماكينات ، أو عدم تنظيم المكان ، وفيما يلي عرض لأكثر أسباب وقوع الحوادث.

الأمان الصناعي وعلاقته بالإنتاج

إذا استعرضنا تاريخ وتطور الحضارة البشرية في عصورها المختلفة ، لوجدنا أن مؤشرات التخلف والتطور يرتبطا ارتباطاً وثيقاً ومباشراً بمدي ما يستطيع الإنسان أن يبذله من جهد في أي مجتمع وفي أي عصر من العصور ، بالإضافة إلى ما يملك تلك المجتمع من ثروات طبيعية ، ومدي محافظته عليها.

ومن هنا تظهر أهمية الأمان الصناعي ودوره الفعال في حماية الثروات الطبيعية والمادية بصفة عامة ، وحماية الثروات البشرية بصفة خاصة باعتبار أن الإنسان هو

حجر الأساس في بناء النمو الاقتصادي بكافة مظاهره . لذلك فإن الدول النامية بصفة خاصة تبذل قصارى جهدها لحماية ثرواتها البشرية والطبيعية وتعمل علي تنميتها وتطويرها . أما إذا أرادت هذه الدول أن تلحق بالتقدم الهائل الذي وصلت إليه الدول الصناعية الكبرى ، فإن أقرب وسيلة إلى ذلك هي إعداد الخطط المنظمة لبرامج الأمان والسلامة التي تسير جنبًا إلى جنب مع خطط التشغيل والإنتاج ، والتي تؤدي في النهاية إلى الانتظام في عمليات التصنيع والإنتاج ، مع الحماية الكاملة لعناصر الإنتاج المختلف.

أهمية الأمان الصناعي :

تعتمد الصناعات المختلفة على عدة مقومات ضرورية منها المواد الأولية ، والآلات والمعدات ، والطاقة الكهربائية ، والأداء البشري ، وتهيئة ظروف عمل آمنة بمكان العمل ، ومن خلال التنسيق بين المقومات المذكورة بأساليب وطرق فنية ، تناسبت هذه المقومات مع بعضها البعض ، بذلك تمكنت هذه الصناعات من تشغيل وتصنيع منتجاتها بجودة عالية بأقل جهد بتكلفة.

عناصر الإنتاج :

إهتم الأمان الصناعي بوضع مجموعة من القوانين واللوائح للعمل بها ، وذلك لحماية عناصر الإنتاج الثلاثة من المخاطر ، والتي تؤدي الي ما يترتب عليه من زيادة في الإنتاج .. وهذه العناصر هي كالآتي :-

١. القوى البشرية.
٢. الآلات.
٣. المواد.

أولا : القوى البشرية

القوي البشرية Man Power تعني العنصر البشري الذي يتمثل في جميع العاملين

(المهندسين والفنيين والإداريين والعمال) في الوحدات الصناعية المختلفة ، أي الذين يشكلون العصب الأساسي في دائرة العمليات الصناعية سواء أكانت يدوية أم نصف يدوية أم آلية ، وما يترتب عليه من نتائج بالغة في تعظيم القدرة الإنتاجية ، لذلك فإنه يجب العمل علي منع وقوع الحوادث بقدر المستطاع.

وقد أولي القائمين علي الصناعة اهتماماً خاصاً بهذا القطاع وعمل علي منع وقوع الحوادث ، من خلال توفر الأدوات والأجهزة الوقائية الآلية أو الشخصية (الآلات والمعدات التي تحتوي علي أجهزة وقائية تعمل آلياً ، بالإضافة الي أدوات الوقاية الشخصية للعاملين ، كل بما يتناسب مع طبيعة عمله) هذا بالإضافة الي الدورات والندوات التثقيفية التي تعرف وتشرح للعاملين أفضل طرق الوقاية من الحوادث والمخاطر التي يمكن حدوثها ، وقد أدي هذا الجهد الي تهيئة ظروف عمل آمنة في وحدات التشغيل والإنتاج . من هذا المنطلق فقد اهتم الأمان الصناعي بحماية مقومات الإنتاج بصفة عامة والعنصر البشري بصفة خاصة ، وذلك عن طريق الآتي :-

١. توفير الملابس والأدوات الوقائية الشخصية المناسبة للأعمال المختلفة .

٢. توفير العدد اليدوية المناسبة للعمل والتأكد من سلامتها .

٣. التدريب الأمثل علي استخدام العدد اليدوية والآلات والمعدات .

٤. إحاطة الفنيين بمخاطر العمل وأضراره ، عن طريق إقامة الدورات والندوات التثقيفية ، بالإضافة إلي اللافتات والملصقات الإرشادية .

٥. تسوير وحجب مصادر الخطر ، من خلال وضع وقاء جيد كالأغطية المعدنية أو الخشبية أمام الأماكن المخصصة للحام.

٦. تهيئة ظروف عمل آمنة مثل مكان متسع ، إضاءة جيدة ، تهوية ، خفض الضوضاء بقدر المستطاع ..... الخ.

ثانيا : الآلات

يهتم الأمان الصناعي بالمحافظة على المال العام المتمثل في الآلات والمعدات والأجهزة وما شابه ذلك من التلف والمخاطر المختلفة بإتباع الإرشادات الآتية :-

١. عدم إساءة استخدام الآلات والماكينات أو تشغيلها في غير الأغراض المخصصة لها.

٢. صيانة الآلات والماكينات من خلال إتباع الإرشادات التالية :-

(أ) صيانة دورية .. (لحماية الآلات وإمتداد لزمن تشغيلها لمدة أطول).

(ب) صيانة طارئة .. (عند حدوث أي عطل يجب استدعاء الفني المختص لإصلاح العطب).

(ج) فصل التيار الكهربائي بعد الانتهاء من العمل اليومي.

ثالثا : المـواد

يهتم الأمان الصناعي بالمحافظة علي المواد الخام والحصول علي الكفاية الإنتاجية .. أي تطبيق خطة الإنتاج من خلال الحصول علي المنتج المصنع بالكميات والمواصفات المطلوبة في الزمن المحدد وبأقل التكاليف ، وأيضاً المحافظة عليه من التلف والضياع بإتباع الآتي :-

١. التخزين الجيد للمواد الخام والمنتجات المصنعة.

٢. العمل علي المحافظة عليهما من التلف والضياع من خلال الوقاية من الحوادث ونشوب الحرائق التي تؤدي إلى خسائر المنشأة ، كما تضيف علي المنتج مبالغ تزيد من تكاليفه.

٣. العمل علي عدم توقف الإنتاج لأي سبب من الأسباب ، حيث تتحمل المنشأة وأيضا المنتج مبالغ إضافية نتيجة لذلك.

هدف الأمان الصناعي وأثره علي الإنتاج :

من أهم أهداف الأمان الصناعي هو وتطبيق خطة الإنتاج بنجاح ، والمحافظة علي مقومات الإنتاج الثلاثة (الأيدي العاملة والآلات والمواد) من الحوادث ، حيث وجود حوادث يعني إصابات بعض العاملين .. وبالتالي حدوث أعطال بالآلات وتلف بالمواد ، ويترتب علي هذه الحوادث والإصابات إنفاق مبالغ كبيرة علي علاج المصابين وأيضا لصيانة الآلات التي لحقت بها بعض الأضرار نتيجة لهذه الحوادث . ويمكن توضيح قيمة التكاليف الناتجة عن الحوادث والإصابات في الآتي :-

١. تكاليف مباشرة.
٢. تكاليف غير مباشرة.

أولا : التكاليف المباشرة

تتمثل التكاليف المباشرة Direct Costs من خلال المصروفات والنفقات علي المصابين والمتضررين في الآتي :-

١. نفقات علاج المصابين.
٢. التعويضات والمعاشات.
٣. قيمة صيانة التلفيات التي حدثت بالآلات والمعدات.
٤. قيمة تلف المواد والمنتجات المصنعة.

ثانيا : التكاليف الغير مباشرة

تتمثل التكاليف الغير مباشرة Indirect Costs الناتجة عن الحوادث في انخفاض الإنتاج نتيجة للساعات والأيام الضائعة ، ويمكن حساب هذه التكاليف من خلال الآتي :-

١. الزمن الضائع للمصابين بسبب توقفهم عن العمل.
٢. الساعات الضائعة لزملاء المصابين بسبب عدم تأديتهم لأعمالهم ، أو لانخفاض إنتاجهم نتيجة للهزة النفسية ورد الفعل لهم عند حدوث الإصابات الناتجة عن

الحوادث.

٣. الزمن الضائع نتيجة لتوقف العمل بسبب الحاد.

٤. انخفاض كفاءة العامل المصاب بعد علاجه من الإصابة ، وبالتالي انخفاض الإنتاج.

٥. غرامات التأخير والمصاريف القضائية بسبب عدم تسلم المنتجات في المواعيد المحددة.

وقد قامت مجموعة من المهندسين ومجموعة أخري من خبراء المحاسبة بعمل دراسة تفصيلية للتكاليف الغير مباشرة للحوادث المختلفة ، فوجدوا إن قيمتها تصل إلي ما بين أربع أضعاف إلى عشر أضعاف قيمة التكاليف المباشرة.

الأمر الذي يحتم وقوف المسؤولين بالمنشآت الصناعية وأصحاب الأعمال علي الحقائق الخافية ، والتي قد تكون حافزا لهم علي تطبيق قواعد وإرشادات الأمان الصناعي لمنع وقوع الحوادث والإصابات ، وبالتالي سير العمل في جو يسوده الأمان والطمأنينة ، والذي يؤدي في النهاية إلى نجاح خطة الإنتاج.

الحادث :

هو حدث غير مرغوب فيه وغير مخطط له ، وقد يؤدي إلى إصابات أو وفيات أو خسائر في الممتلكات ، وعلي هذا فإن الحدث يعتبر حادثة ، وإن لم يؤدي إلى إصابة أو وفاة ، فهو قد يقتصر علي خسارة مالية في الممتلكات مثل تلف بالمواد أو بالآلات والمعدات ..... وخلافه.

وبالطبع فان الحادث إذا خطط له أصبح جريمة .. ومع هذا أيضا فإن اكتشاف أخطاء أو ظروف من شأنها التسبب في حادث ، دون العمل علي معالجة الإهمال أو عدم الشعور بالمسؤولية هو شيء غير مقبول أبداً ، بل يكاد يكون جريمة ، والأدهى من ذلك أن يتسبب الشخص في حادث لنفسه ، نتيجة بتصرف غير صحيح بسرعة وعدم تريث وتروى.

أسباب وقوع الحوادث :

ضعف الإنتاج وانخفاض مستواه ، ما هو إلا دليلا علي الإجهاد والملل والشعور بعدم الرضى ، فالملل يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالشعور بالتعب . كما تنعكس حالات العاملين المادية والأدبية والنفسية علي إقبالهم للعمل وعلي مدي قدرتهم علي الإنتاج ، وأيضًا علي سلوكهم وعلاقاتهم الجيدة مع زملائهم ورؤسائهم في داخل المصنع أو المنشأة ، كما أن قرارات مجلس الإدارة المدروسة والعادلة التي تتعلق بتوزيع المكافآت والعلاوات التشجيعية والترقيات والحوافز الفردية والجماعية ، وأيضًا توفير الرعاية الصحية والاجتماعية بشكل ملموس .. يؤدي إلى الاطمئنان والاستقرار النفسي ، وعدم توفير ذلك داخل محيط العمل قد يترتب عليه آثار سيئة على نفسية العاملين ، مما قد يؤدى إلى وقوع الحوادث.

ويمكن حصر أكثر أسباب وقوع الحوادث في الآتي :-

١. أخطاء من العاملين أنفسهم ، أو الإهمال واللامبالاة.
٢. عدم تغطية أماكن الأجزاء المتحركة.
٣. استعمال أدوات غير صالحة.
٤. عدم مراعاة النظام والنظافة في أماكن العمل.
٥. الإضاءة الضعيفة.
٦. تهوية غير جيدة.
٧. سوء الحالة النفسية.

الآثار المترتبة علي الحوادث والأمراض المهنية :

يتعرض أعداد هائلة من العاملين بأنحاء الكرة الأرضية إلى الإصابات والأمراض المهنية ، والتي قد تؤدي بحياة بعضهم ، كما يصاب البعض الآخر بعاهات مستديمة تؤدي إلى تقاعدهم عن مزاولة نشاطهم في مجالات الإنتاج . ويترتب علي زيادة الحوادث والإصابات المهنية نوعان من النتائج هما كالآتي :-

أولا : نتائج اجتماعية

تتمثل هذه النتائج من خلال حالات بعض العاملين المصابين وما تسببه هذه الإصابات من آلام ، وتنعكس آثار هذه الإصابات التي قد تؤدي إلى أمراض أو عاهات مستديمة علي حالة العاملين النفسية والاجتماعية والاقتصادية ، وما يستوجب علي المؤسسات التابعين لها من رعاية وعلاج ، وقد يترتب علي ذلك عجز أو وفاة والتي تؤدي إلى انخفاض في موارد دخل أسر هؤلاء المصابين.

وتنعكس آثار الإصابات والأمراض إلى أسرهم ، وما يترتب علي ذلك بعدم استطاعتهم القيام بمسؤولياتهم العائلية كما كانوا يقومون بها من قبل ، كما تنعكس هذه الآثار علي العملية الإنتاجية ، حيث إنها قد تؤدي إلى انخفاض الإنتاج أو توقفه.

ويتحمل المجتمع أيضا من هذه الآثار المرضية التي تحول من هؤلاء العاملين إلى مرضي عاطلين ، وقد ويؤدي ذلك إلى ظهور العادات السيئة التي ربما أن تتفشى في المجتمع.

وهكذا يتضح أن الآثار الخطيرة الجسيمة ، لا تقتصر علي هؤلاء المصابين العاطلين فقط ، بل تؤثر علي أسرهم والمجتمع ومن ثم الاقتصاد القومي.

ثانيا : نتائج اقتصادية

تنعكس كثرة الحالات المرضية السابق ذكرها غلي الجانب الاقتصادي للمنشأة ، التي تتمثل في انخفاض الإنتاج . فضلا عن ما يصاحب الحوادث والإصابات من تلف للآلات والمعدات والمواد ، والي توقف العمل عقب الحادث وأثناء تحقيقه . ويقدر العلماء الخسائر الاقتصادية للحوادث بعشرة أضعاف قيمتها للآتي :-

إن ما يفقده الإنتاج بسبب الحوادث لا يمكن أن يعوض بوسيلة من وسائل التأمين ، وكما أن شركات التأمين لا يمكن أن تحل مشاكل الإصابات ، فإن التأمينات التجارية كالتأمين ضد الحريق والحوادث وغيرها ، لا يمكن أن تحل مشاكل العمل.

ومن المعروف أنه لا يوجد تأمين يعوض عن ما يخسره الإنتاج عند توقف العمل

نتيجة لحادث ، أو توقف العمل لإصلاح عطب أو خلل يكون سبباً في الحادث.

ومهما بلغ سخاء التأمين ضد الحريق أو الانفجارات أو غيرها من الحوادث ، فإن شركات التأمين لا تعطي أجهزة أو مواد أو منتجات بدلا من التي تلفت ، ولكنها تعطي أموالا فقط . وقد تستغرق عملية الحصول علي أموال التعويضات من شركات التأمين وقتاً طويلا ، بالإضافة إلى عامل الوقت الذي يضيع في شراء هذه الأجهزة والآلات وتركيبها ، وقد يقتضي الأمر استيراد بعض الآلات أو الخامات من الخارج ، وهذا الأمر قد لا يكون سهلا ، بل يستغرق وقتا طويلا في عمليات الشراء والشحن والنقل .. بالإضافة إلى العديد من الإجراءات الأخرى.

لهذا سوف يستغرق زمنا طويلا حتى يعود كل شيء إلى سابق عهده ، وهذا يمثل خسارة هائلة في الإنتاج ، لذلك يقدرون الخبراء خسائر الحوادث بعشرة أضعاف الخسائر المباشرة التي تنشأ عن الحوادث والإصابات المختلفة .

من هنا كان علي الأمان الصناعي أن يعمل بقدر المستطاع علي منع الحوادث ، من خلال توفير كافة الاحتياطات الكفيلة لمنع وقوعها .

نتائج تكرار حوادث العمل :

تدرج حوادث وإصابات العمل والأمراض المهنية ضمن بنود ومعايير الكفاية الإنتاجية بجانب غيرها من الأسس ، والتطبيق الجيد لقواعد الأمان الصناعي ما هو إلا دليلا واضحاً علي درجة الكفاءة الإدارية وبالتالي نجاحها .

فمن جهة الوسط الفني (المهندسين والفنيين والعمال) فقد يؤدي عدم توافر الراحة النفسية والوقائية الواجبة إلى انخفاض مستوي الإنتاج ، بسبب الخوف والقلق الذي يسود بينهم من جراء إصابات العمل التي تقع لزملائهم ، نتيجة لطبيعة العمليات الخطرة التي يتسم بها طابع الإنتاج المكلفين به ، أو القيام بأعمالهم في بيئة غير آمنة ، أو اعتقادهم أن المسئولين عنهم لا يهمهم توفير وسائل الأمان الوقائية لهم بقدر ما يهمهم من حصيلة الإنتاج.

ومن جهة المصنع قد يؤدي ازدياد معدل تكرار الحوادث وإصابات العمل والأمراض المهنية إلى اكتساب سمعة غير طيبة بين الأوساط الصناعية ، والتي قد تؤدي إلى تسرب الخبرات والأيدي العاملة الماهرة والتحاقهم بأعمال أو مصانع أخري أكثر أمناً ، وما يترتب علي ذلك من طلب عمال وفنيين جدد ، وبالتالي رفع الأجور بغية اجتذاب الخبرات الموجودة بالسوق ، والمغالاة في اشتراطات التأمين علي مثل هذه المصانع لدي الشركات ذات العلاقة.

تنعكس هذه العوامل علي تقدير تكلفة المنتج المصنع ، علماً بأن هناك علاقة وثيقة تربط بين الأمان الصناعي وجودة الإنتاج وتكلفة المنتج المصنع .. وبالتالي رواجه بالسوق.

وتؤدي حوادث وإصابات العمل والأمراض المهنية التي تصيب العاملين إلى زيادة النفقات ، ومن ثم ترفع تكلفة السلع المنتجة ، وهي التي يتحملها المستهلك فيما بعد ، ومن المعروف أن سعر بيع السلعة الواحدة في السوق يكاد يكون متساوياً بين الجهات المنتجة المتنافسة ، وهو ما يعبر عنه سعر البيع المتداول ، الذي يؤدي إلى زيادة أرباح المؤسسات التي تضغط عناصر التكلفة الكلية ، ويتم ذلك عن طريق تطبيق ورفع وسائل الكفاية الإنتاجية فنياً وإدارياً ، وحيث إن حوادث وإصابات العمل تدخل ضمن هذه المعايير ، فإن عدم تطبيق الأسس السليمة للوقاية من الإصابات والأمراض المهنية وما يترتب عليها من خسائر (من حيث أعطال الآلات ، والمنتجات التالفة ، والنفقات والتعويضات للمصابين والمتضررين ، بالإضافة إلى ساعات العمل المفقودة) ، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عناصر التكلفة الكلية للسلع المنتجة.

نستخلص مما سبق ذكره ، أن دور فاعلية الإنتاج بالمؤسسات الصناعية ، ورواج منتجاتها المصنعة ، وبيعها بالأسواق ، وتحقيقها للأرباح ، ما هو إلا مؤشراً ودليلا علي الأداء السليم وتطيق قواعد وإرشادات الأمان الصناعي.

التخطيط وأهميته في منع الحوادث :

التخطيط الجيد عند إنشاء أى مبني مطلوب سواء كان هذا المني لمصنع أو لمعمل أو لغير ذلك ، والذي يوضع بأسلوب علمي ومن خلال وضع الدعائم والأسس والاشتراطات الوقائية ، التي تضمن إلى أبعد حد الحماية الكافية لعناصر الإنتاج ، والتي يتلافى فيها أي مخاطر أو أي معوقات أو تعطيل للعمليات التصنيع والإنتاج . يؤدي ذلك في النهاية إلى نجاحه .. لذلك يجب أن يشتمل التخطيط علي العوامل الأساسية التالية :-

١. اختيار المكان الذي يراعي فيه الموقع ، ويتم الاختيار من الناحية الجغرافية والجيولوجية والبيئية بصفة عامة ، كما يراعي المساحة اللازمة للمبني ومرافقه ، والتخطيط المستقبلي فيما يتعلق بالتوسعات وإمكانية استيعاب حركة العمل بداخل المبني من خلال عمليات النقل والتفريغ والتخزين ..... وغير ذلك.

كما يؤخذ في الاعتبار قرب وبعد المصنع أو المنشأة من مركز التسويق وأيضاً مصادر المواد الأولية وغير ذلك من احتياجات المصنع.

٢. يراعي عند إنشاء المبني أن يخصص جزء لكل عملية إنتاجية ، علي أن ترتب أقسام المبني ترتيباً انسيابياً مع تسلسل خطوط الإنتاج ، وذلك لتسهيل القيام بالأعمال في اتجاه واحد ، ودون الرجوع لتلافي الخطر من ناحية وتوفير نفقات النقل واختصار لزمن العمليات الإنتاجية من ناحية أخري ، مع مراعاة أن تكون أرضية المبني صلبة ومستوية وخالية من الحفر والنتوءات وقابلة للتنظيف من السوائل ومخالفات التصنيع.

٣. يشيد المبني بحيث يكون قادر علي مقاومة وصمود العمليات الصناعية التي تجري داخله والذي يمنعه من التعرض للتصدع والانهيار.

٤. الاهتمام بمتانة الأسقف وقدرتها علي عزل الحرارة والرطوبة ، كما يجب أن تكون جدران المبني نظيفة ومطلية بلون فاتح ، وأن تخلو من البروز والحواف الحادة والمسامير وما شابه ذلك بحيث لا تكون مصدراً للخطر علي العاملين.

٥. يجب أن تلقي الإنشاءات والمرافق الداخلية التابعة للمبني كالمخازن والمطعم والنادي والخدمات الصحية ودورات المياه وحجرات تغيير الملابس ، نفس العناية التي تمت بها الإنشاءات الأساسية السابق ذكرها.

٦. يجب الاهتمام والتركيز علي المباني الخاصة بمخازن مواد الوقود أو المواد المشتعلة أو القابلة للاشتعال ، أو المواد الحارقة أو المتفجرة ، والتي يجب اختيار موقعها بحيث يتناسب من ناحية درجة الحرارة ، ومكان التخزين ، وطريقة السحب والإضافة وحركة العمل بداخلها ، بحيث يتوفر بها جميع وسائل السلامة والأمان.

٧. الاهتمام ببيئة العمل .. ويقصد بذلك الاهتمام بالوسط الذي يؤدي به العمال والفنيين أعمالهم ، والذي يقضون فيه الساعات الطويلة ، لذلك يجب أن تتوفر بهذه الأماكن العناصر الصحية التالية :-

التهوية الجيدة.

- الإضاءة المعتدلة المناسبة لجو العمل.
- منع الضوضاء أو العمل علي خفضه بكافة الوسائل.
- حماية العاملين من الإشعاعات المستخدمة في الأغراض المختلفة .. (العلمية . الطبية . الصناعية).
- عمل الاحتياطات اللازمة لمنع نشوب الحرائق ، والاستعداد لإخمادها عند نشوبها.

الفصل الثاني
الأمان الصناعي في ورش اللحام بالغاز

تمهيد

يناقش هذا الفصل مخاطر عمليات اللحام ، وقواعد وإرشادات الأمان الصناعي الواجب إتباعها في ورش اللحام والقطع بالغاز ، من حيث التركيب الآمن لمعدات الأوكسي إستيلين ، ومخاطر تداول وتخزين أسطوانات الغاز والطرق الآمنة التي يجب إتباعها ، والشروط الواجب توافرها في ورش اللحام بالغاز .

ويتناول لأدوات ومعدات الوقاية الشخصية ، وقواعد وإرشادات الأمان الصناعي للعاملين بورش اللحام ، والتي يجب تطبيقها أثناء عمليات لحام وقطع المعادن باللهب ، كما يتعرض إلى مخاطر عمليات اللحام عند العمل بالأماكن المغلقة.

ويتعرض إلى اللحام النموذجي للمعادن المتشابهة للتخانات المختلفة ، وذلك من خلال اختيار ضغط الغاز المناسب للمشغولة ، واستخدام مادة سلك الحشو (سيخ اللحام) بما يتناسب مع سمك الأجزاء المراد لحامها ، وضبط اللهب مع زاوية مسك المشعل (بوري اللحام) ، وحركته على خط اللحام.

ورش اللحام

للمحافظة على سلامة وصحة العاملين من مخاطر التلوث والحوادث المحتمل وقوعها ، لذلك فإنه يجب أن تتوافر في ورش اللحام الشروط الأساسية التالية :-

١. لا يقل ارتفاعها عن ثلاثة أمتار.

٢. ذات تهوية طبيعية أو صناعية جيدة.

٣. ذات إضاءة طبيعية وصناعية جيدة.

٤. في حالة العمل بغرف صغيرة ، فإنه يجب سحب الغازات والأبخرة الناتجة عن عمليات اللحام بشكل متواصل ، وخاصة أثناء لحام أو قطع المشغولات الغير حديدية أو المشغولات المجلفنة بالرصاص.

٥. يجب وضع الاسطوانات بحيث لا تكون معرضة للسقوط أو لخطر الاشتعال.

٦. وضع أجهزة الإطفاء في أماكن يسهل الوصول إليها.

مخاطر عمليات اللحام بالغاز

توجد مجموعة من المخاطر تصاحب عمليات اللحام بغازات الإحتراق ، ومن خلال إتباع تعليمات الأمان الصناعي يمكن تفادي تلك المخاطر وتجنبها .. ومن المخاطر التي قد تصاحب عمليات اللحام بالغاز هي المخاطر التالية :-

١. مخاطر تلوث الهواء بالغازات الناتجة عن عمليات اللحام.

٢. مخاطر الحريق والانفجارات.

٣. مخاطر الغازات المضغوطة داخل أسطوانات.

٤. مخاطر تشطيب وتنظيف اللحامات.

٥. المخاطر المتعلقة بأسلوب وطريقة اللحام.

تعتمد تلك المخاطر على شروط وظروف العمل ، سواء كان في أماكن مغلقة أو

مفتوحة أو في أماكن مرتفعة أو حتى أسفل سطح الماء.

فيما يلي مجموعة من القواعد الهامة الخاصة بقواعد وإرشادات الأمان الصناعي في عمليات اللحام بالغاز. هذه التعليمات يجب الاهتمام والإلمام بها لكل العاملين في هذا المجال ، كما يجب إتباعها وتطبيقها.

تلوث الهواء

تتمثل مصادر تلوث الهواء بورش اللحام في الغازات المتصاعدة أثناء عمليات اللحام ، ومن أهم ملوثات الهواء أكسيد الكبريت والنيتروجين وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات وأكسيد الرصاص بالإضافة إلى الجسيمات الدقيقة العالقة .

وتبذل وزارة الدولة لشئون البيئة بجمهورية مصر العربية جهداً كبيراً لتنفيذ قانون حماية البيئة رقم ٤ لعام ١٩٩٤م ، حيث تتناول المادة رقم ٣٦ ، ٣٧ الحفاظ على سلامة الهواء من الملوثات المختلفة.

والحفاظ على الهواء من التلوث لا يقع على كاهل الدولة فقط ، بل إنه مسؤولية مشتركة بين المصانع وكافة المؤسسات والهيئات الحكومية والغير حكومية والجمعيات الأهلية وأفراد المجتمع.

يعتبر تلوث الهواء من الأخطار التي تتعرض لها البيئة في الوقت الحاضر ، ويكون الهواء ملوثاً عند تغير صفاته الفيزيائية أو الكيميائية .. أى عندما يحتوي على عنصر أو أكثر بنسبة زائدة عن الحد الطبيعي.

مخاطر تلوث الهواء أثناء عمليات اللحام

اللحام بصفة عامة واللحام والقطع بالغاز وبالقوس الكهربي بصفة خاصة .. يتبسببان في تلوث الهواء المحيط ، حيث تتكون غازات وأدخنة أثناء عملية اللحام ، نتيجة للحرارة المرتفعة وإنصهار الأجزاء المراد لحامها ، وإحتراق بعض المواد الداخلية أثاء عمليات اللحام.

الأدخنة الناتجة من اللحام تحتوي على جزأين أساسيين هما :-

١- مواد صلبة.

٢- غازات.

أخطار الأدخنة الناتجة عن عمليات اللحام :

تكمن أخطار الأدخنة الناتجة عن عمليات اللحام في العوامل التالية :-

١. التركيب الكيميائي للمواد الصلبة في الأدخنة والغازات.

٢. نسبة تركيز الأدخنة في منطقة اللحام والتي يتنفسها العاملين بالورشة.

٣. المدة الزمنية التي يتعرض لها فني اللحام لتلك الأدخنة والغازات.

المادة الصلبة تكون عبارة عن كرات متناهية في الصغر ، لا تراها العين المجردة ، حيث يتراوح قطرها ما بين ٠.١ – ١٠٠ ميكرون ، ويعتمد نوع تلك المادة الصلبة على عوامل عديدة منها .. نوع عملية اللحام . نوع الإلكترود . مادة اللحام . شدة التيار ..... وأيضاً على موقع اللحام ، والجو المحيط به ، كما تعتمد أيضاً على تركيب مادة الأساس وعلى نوع الطلاء لمادة الأساس.

أما الغازات الناتجة عند اللحام والقطع بالغاز أو اللحام بالقوس الكهربي ، فإنها تنتج من تحلل مادة الإلكترود وتتكوّن غازات نتيجة للتفاعلات الكيميائية التي تتم تحت تأثير درجة حرارة القوس العالية . هذه الغازات قد تكون سامة لذلك فإن عملية التهوية تعتبر من الأمور الهامة . من أكثر الغازات المتكونة هو غاز ثاني أكسيد الكربون ، وهو غاز هام لحماية القوس من الهواء الجوي وهو غير سام . أما غاز أول أكسيد الكربون فهو غاز سام وغالباً ما يتحول إلى ثاني أكسيد الكربون نتيجة تفاعله مع الأكسجين في منطقة اللحام . وأيضاً يتكون غاز الأوزون نتيجة إنبعاث الأشعة فوق البنفسجية من القوس الكهربائي .. ولكن تأثير هذا الغاز يكون ضئيل جداً ، حيث أنه يتحول بسرعة إلى أكسوجين . هذا بالإضافة لتكون غازات أخرى مختلفة تعتمد على عوامل أخرى

متداخلة ، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار عمليات التهوية الجيدة وخاصة عند اللحام في أماكن مغلقة.

التهويـــــة

توجد عدة مصادر لتلوث الهواء في ورش اللحام ، وأكثرها خطورة هي الغازات والأبخرة المتصاعدة في بيئة العمل ، هذا بالإضافة كميات المعادن الهائلة التي تتمثل في الخامات والمنتجات المصنعة التي تشغل مكان العمل ، ورائحة العرق الناتج عن الإجهاد العاملين .. كلها مصادر للتلوث ، أما كمية هذه الملوثات فإنها تعتمد على مدى تطور العملية الإنتاجية والوسائل المستخدمة ، حيث تنخفض نسبة التلوث بتطور هذه العمليات والوسائل المستخدمة في الإنتاج . ومن ثم فإن قاعات العمل الصناعية المراد تهويتها تحتاج إلى أحجام ضخمة من الهواء ، لإزالة التركيز العالي من الملوثات مع توفير بيئة عمل صحية.

فتحات التهوية :

يجب وجود فتحات تهوية بأعداد مناسبة بورش اللحام وأن توزع توزيعاً حسناً ، بحيث تكون قريبة من أرضية المبنى ، أما خروج الهواء فيجب أن يكون بالجهة المقابلة وقريباً من السقف ، بحيث لا يعترض الهواء لأي عائق مثل حائط أو حاجز لضمان سريان دورة الهواء . لذلك يراعى عن تشييد المبنى أن تكون فتحات التهوية بالمواصفات التالية :-

١. منافذ الدخول والخروج متقاربة المسافة.
٢. المسافة الرأسية بين فتحات الدخول والخروج أكبر ما يمكن.
٣. لا يعترض مسار الهواء لأى عائق.

مسار دورة الهواء بورش اللحام :

من المعروف أن تيار الهواء المتجه إلى الأجسام الحارة يرتفع درجة حرارته

ويتصاعد إلى أعلى ، لذلك يراعى وجود حواجز إشعاع حراري حول أماكن العمل بورش اللحام ، بحيث يكون الهواء الداخل قريباً من الأرضية موجهاً مباشرة نحو العاملين ، ثم يتجه إلى المعدات والأجسام الساخنة ، ثم يتسرب عن طريق فتحات التهوية العلوية.

نظم التهويـة :

لتوفير بيئة عمل آمنة في ورش اللحام يتطلب الحاجة إلى أحجام ضخمة من الهواء لإزالة التركيز العالي من الملوثات ، الأمر الذي يتطلب البحث عن أنسب الطرق التي توفر بيئة عمل صحية وبأقل التكاليف ، وهناك عدة مصادر لتلوث الهواء في الصناعة ، فالمصدر الحراري والأبخرة والغازات المتصاعدة من أخطر مصادر تلوث الهواء ، وتعتمد هذه الملوثات علي مدي تطور العملية الإنتاجية المستخدمة.

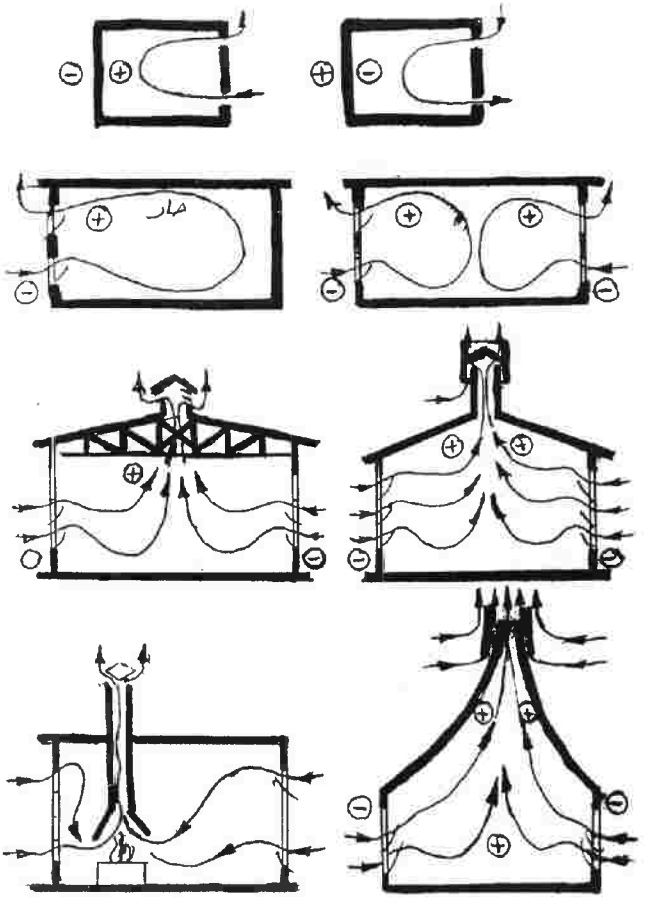
تتحدد أنواع التهوية بالنظم المختلفة اللازمة للمواقع الإنتاجية من خلال الأعمال التي تؤدي بكل منها والعمليات الإنتاجية ، ومقدار التلوث المراد إزالته . علماً بأنه يمكن استخدام نوع واحد من التهوية ، أو جميع أنواع التهوية في موقع إنتاجي واحد.

توجد عدة أنواع بنظم مختلفة لتهوية بيئة العمل بورش اللحام ولتخفيض نسبة التلوث .. أهمها هي الطرق التالية :-

١. التهوية الطبيعية :

تعتبر التهوية الطبيعية من أفضل طرق التهوية ، حيث تستغل قوة دفع الهواء الناتج عن اختلاف الأوزان النوعية للهواء الساخن والبارد ، وكذلك قوة دفع الرياح للحصول علي أحجام كبيرة من الهواء ، وتلجأ المنشآت الصناعية للاعتماد على الظروف المناخية (حرارة الجو . اتجاه الهواء . سرعة الرياح) ، من خلال فتح أو إغلاق بعض الفتحات وتوسيعها أو تضييقها بصورة مؤقتة ، لذلك فإن فتحات ونوافذ التهوية تزود بوسائل للتحكم ، وبالتالي يمكن التحكم في كمية الهواء الملائمة بأماكن العمل ، بالإضافة إلى توفير الطاقة الميكانيكية والحصول على عمليات تبادل للهواء بفاعلية كبيرة

، لذلك يراعي عند تشييد المواقع الإنتاجية لورش اللحام زيادة النوافذ والفتحات الخاصة بالتهوية . شكل ١١ – ١ يوضح نماذج لطرق التهوية الطبيعية.



شكل ١١ – ١

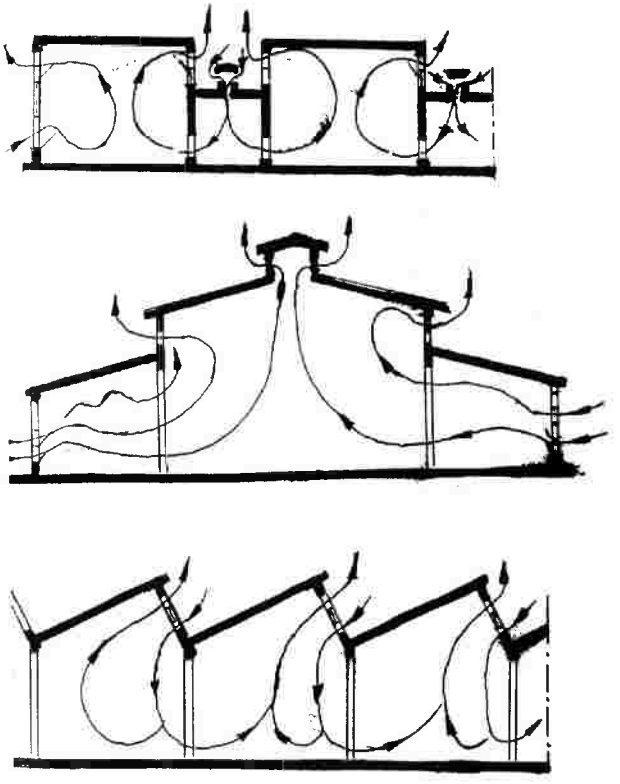
نماذج مختلفة لطرق التهوية الطبيعية

التهوية الموضوعية :

يمكن تقسيم هذا النوع من التهوية إلى نظامين أساسيين هما :-

(أ) **التهوية بشفط الهـــواء** :

يتم تركيب أجهزة الشفط الموضعي بأعلى أو بأسفل مصدر التلوث كما هو موضح بشكل ١١ – ٢ أو من كلاً الاتجاهين ، حيث يتم شفط الأبخرة والغازات المتصاعدة عن عمليات اللحام والتي وزنها أقل من وزن الهواء عن طريق الشفط من أعلى المصدر، أما الأبخرة التي وزنها أكثر من وزن الهواء فإنها تشفط من الأسفل . توفر هذه الطريقة كميات كبيرة من الهواء النقي مع **التهوية الجيدة.**



شكل ١١ – ٢

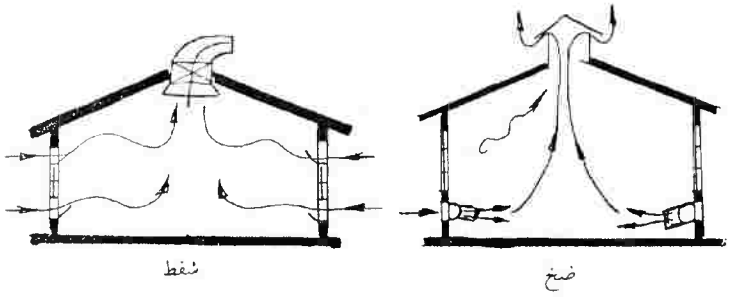
نماذج من التهوية الصناعية لشفط الملوثات من أعلى ومن أسفل

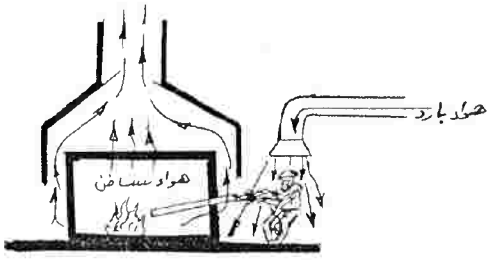
(ب) التهوية بضخ الهواء :

يستخدم هذا النوع من التهوية في حالة اختلاف ظروف المناخ في إحدى أجزاء القاعة عن باقي الأجزاء ، فالعامل القريب من مصدر حراري يكون معرضاً للحرارة أكثر

من باقي الأشخاص الموجودين في نفس القاعة ، لذلك يمكن استخدام هذه الطريقة بضخ الهواء البارد نسبياً حول هذا المصدر الحراري.

توجد عدة طرق للتهوية بضخ الهواء مثل الدش الهوائي . الستائر الهوائية . السقف الهوائي . شكل ١١ – ٣ يوضح يوضح ثلاثة نماذج للتهوية بضخ وشفط الهواء.





شكل ١١ – ٣

نماذج لطرق التهوية بضخ الهواء

نتائج تطبيق الأساليب الصحية للتهوية :

المحافظة على صحة العاملين بالمواقع الإنتاجية وخاصة في ورش السباكة والحدادة واللحام .. يكون عن طريق تجديد الهواء أو تخفيف تلوث الهواء المحيط إلى درجة التركيز المأمونة ، وتلطيف درجات الحرارة المرتفعة بسبب سخونة الهواء المحيط الناتج عن العمليات الصناعية.

وقد ظهرت نتائج تطبيق الأساليب الصحية للتهوية في الآتي :-

١. رفع الروح المعنوية للعاملين التي تؤدي إلى زيادة نشاطهم وبالتالي زيادة الإنتاج.
٢. تخفيض الصيانة.
٣. الحد من أيام الغياب نتيجة لتعرض العاملين للأمراض المهنية بسبب تلوث بيئة العمل.

الأدوات الوقائية الشخصية المستعملة في أعمال اللحام :

من أهم الواجبات في مجال الأمان الصناعي هو حماية عناصر الإنتاج الثلاثة من المخاطر ، والمقصود بعناصر الإنتاج هو القوى البشرية والآلات والمواد.

والوقاية من المخاطر ، والعمل على عدم وقوع الحوادث والإصابات ، والمحافظة على الأيدي العاملة هو واجب إنساني قبل كل شيئ . ويهدف الأمان الصناعي إلى تهيئة ظروف عمل آمنة من أي مخاطر ، وهذا يعتبر أفضل بكثير من رفع شعارات اليقظة والانتباه.

ويعتبر أهم أساليب الوقاية ، أو خط الدفاع الأول ضد المخاطر والحوادث هو ارتداء ملابس العمل بشكل آمن ، واستخدام الأدوات الوقائية المناسبة للعمل المكلف به ، وأيضا إتباع السلوك الذي يتمشى مع قواعد وإرشادات الأمان الصناعي.

شكل ١١ – ٤ يوضح رسم تخطيطي لأحد الفنيين ، الجانب الأيمن هو الجانب الآمن النموذجي ، حيث يرتدي ملابس العمل ويستخدم الأدوات المختلفة بسلوك آمنة ، أما الجانب الأيسر فهو يمثل نموذج للإهمال واللامبالاة ، الذي قد يؤدي إلي المخاطر والحوادث له وللآخرين ، وهذا السلوك لا يتمشى مع قواعد وإرشادات الأمان الصناعي.

شكل ١١ – ٤

نموذج لارتداء ملابس العمل واستخدام الأدوات بطريقة (آمنة أو غير آمنة)

ملاحظـة :

للمحافظة علي سلامة العاملين وعدم تعرضهم للحوادث والمخاطر أثناء قيامهم بأعمالهم ، فإنه يراعي عدم ارتداء أي شئ يمكن أن يعلق بالآلة مثل الخواتم والساعات والسلاسل وما شابه ذلك عند العمل علي إحدى الآلات أو المعدات المتحركة ، وتجنب ارتداء الملابس الفضفاضة أو ذات المقاسات الغير صحيحة.

وتعتبر الأدوات الوقائية الشخصية من الأدوات الهامة الأساسية التي تستخدم

للوقاية من مخاطر العمل والأضرار الصحية ، كما تعتبر وسيلة وقائية إضافية مكملة لمجموعة الإجراءات والاحتياطات الفنية التي تتخذ لحماية العاملين من الإصابات والمخاطر المختلفة.

لهذه الأدوات أهمية خاصة ودور فعال في منع أو التخفيض من التعرض للإصابات والمخاطر والأمراض المهنية.

يختلف استخدام الأدوات الوقائية الشخصية باختلاف طبيعة ونوع العمل ، وتتمثل هذه الأدوات في الآتي :-

١. النظارات الوقائية.
٢. الأحذية الآمنة.
٣. القفازات الوقائية.
٤. المرايل.
٥. القبعات الصلبة.
٦. سدادات وأغطية الأذن.
٧. واقيات الرئة.

قواعد وإرشادات الأمان والسلامة في ورش اللحام والقطع باللهب

تعتبر قواعد الأمان الصناعي في الصناعة ومواقع الإنتاج والمواقع الإنشائية من الأمور الهامة الضرورية لجميع العاملين بالمجال الصناعي بصفة عامة ، والعاملين بمجال لحام وقطع المعادن بصفة خاصة ، وذلك لأن عمليات لحام وقطع المعادن من العمليات الخطرة ، رغم إن أبحاث شركات التأمين ومنظمات السلامة الدولية أثبتت إن عمليات اللحام لم تعد أكثر خطورة من المهن الفنية الأخرى مثل الحدادة والسباكة ..... وغيرها.

وعلى أية حال فهناك قواعد وإرشادات للوقاية من الحوادث والمخاطر المختلفة التي يجب مراعاتها وتطبيقها كما هو الحال في أي عمل آخر ، وذلك لوقاية العامل نفسه أو فني اللحام من المخاطر والحوادث المحتملة التي قد يقع بها ، بالإضافة إلى المحافظة على العاملين الآخرين المتواجدين بالورشة ، ومن ثم فإنه يجب تطبيق جميع عمليات اللحام من خلال نظام عمل آمن بشكل جوهري تحت المراقبة والإشراف وهي كالآتي:-

١. يجب أن يكون مكان العمل نظيفاً دائماً وخالياً من أي مواد قابلة للاشتعال أو الانفجار ، واعلم أنه في عملية القطع باللهب يتطاير الشرر إلى مسافات قد تصل إلى ١٥ متر. فلا تجعل الشرر يصطدم بأي مواد خطرة في موقع العمل.

٢. تجنب تطاير الشرر إلى الأسطوانات أو الخراطيم أو منظمات الغاز.

٣. تجنب استنشاق الهواء المحمل بالأدخنة والغازات الناتجة عن اللهب أثناء عمليات اللحام.

٤. يحظر استخدام اللهب المباشر عند الكشف عن أي تسرب متوقع ، ويستعاض عن ذلك بفرشاة ومحلول صابوني.

٥. يحظر إجراء أي عملية لحام بالغاز أو القطع باللهب في أماكن مغلقة دون عمل احتياطيات الأمان اللازمة.

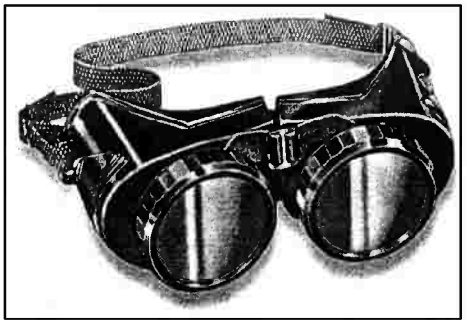
٦. عدم إجراء عمليات اللحام في خزانات وحاويات قابلة للانفجار دون أخذ احتياطيات الأمان المناسبة.

٧. استعمال أدوات سحب الهواء في حالة لحام مواد تنتج غازات سامة مثل الرصاص . الكاديوم . الكروم . البرونز . الزنك . النحاس . الصلب المجلفن.

٨. يجب استعمال الملابس والأدوات الواقية الملائمة لعمليات اللحام بالغاز أو عند القطع باللهب.

٩. يجب استخدام النظارات الواقية الموضحة بشكل ١١ – ٥ عند القيام بأي عملية من

عمليات اللحام أو القطع ، وذلك حماية العينيين من وهج اللهب ومن الشرر المتطاير من المعدن التوهج ، وتذكر أنك تمتلك عينين اثنين فقط ، لذلك يجب المحافظة عليهما.

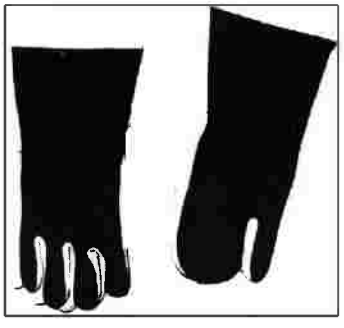


شكل ١١ – ٥

نظارة وقائية خاصة لعمليات اللحام بالغاز

١٠. يفضل استخدام الخوذة ذات العدسة ، وتأكد من عدم وجود أي تشققات في عدسة الخوذة.

١١. ارتداء قفازات من نوع واقي مقاوم للحرارة كالموضحة بشكل ١١ – ٦ ، مثل تلك المصنوعة من جلد الكروم.



شكل ١١ – ٦

قفازات واقية خاصة لعمليات اللحام

١٢. عدم استعمال أحذية عادية وخاصة أثناء عمليات القطع باللهب ، واستخدام الأحذية

الآمنة المخصصة لهذا الغرض ، وذلك للوقاية من الحروق الأليمة التي قد تسببها قطرات المعدن الساقطة أثناء عمليات القطع باللهب.

١٣. لا تدع ملابسك تتشبع بالأكسوجين.

١٤. يجب المحفظة على ملابس العمل وخاصة أثناء عمليات اللحام والقطع ، بحيث تكون خالية من أي أثر للشحوم والزيوت وأي مواد سائلة قابلة للاشتعال.

١٥. يجب ارتداء ملابس العمل المقاومة للحرارة مثل المرايل ، الأكمام ، كساء الساق .. عند الحاجة إلى ذلك.

١٦. يجب أن تكون الأكمام غير مرفوعة ، والجيوب مغلقة ، وثنيات البنطلون مسدلة إلى أسفل.

١٧. عدم حمل أعواد ثقاب أو قداحات (ولاعات) تعمل بالوقود السائل.

وضعت هذه القواعد والإرشادات للحفاظ على سلامة القوى البشرية المتمثلة في العمال والفنيين والمهندسين ، بالإضافة إلى المحافظة على الآلات والمعدات وعلى استمرارية العمل لتحقيق خطة العمل الموضوعة.

الأمان الصناعي

أثناء تركيب معدات الأوكسي إستيلين

يجب تطبيق قواعد وإرشادات السلامة والأمان والتقيد بها ، حماية لك ولتجنب تعطيل وتلف المعدات .. وهي كالآتي:-

١. تأكد من أن أجهزة وأدوات الغاز مركبة وموصلة توصيلاً صحيحاً وتعمل في ظروف جيدة.

٢. تثبت الاسطوانات بسلسلة في جسم ثابت مع مراعاة أن تكون بوضع فائم (بوضع رأسي) كما هو موضح بشكل ١١ – ٧ ، وتأكد من أنها مربوطة جيداً في أماكنها

المناسبة ، وعدم تعرضها للسقوط مع استعمال غطاء المنظمات في حالة التوقف عن العمل.

شكل ١١ – ٧
تثبيت الاسطوانات بوضع قائم بجسم ثابت

٣. أسطوانات التجهيزات المحمولة الموضحة بشكل ١١ – ٨ المستخدمة في الأماكن البعيدة ، يجب أن يكون وضعها بشكل قائم أثناء التشغيل.

شكل ١١ – ٨
تثبيت الاسطوانات بوضع قائم
على التجهيزات المحمولة

٤. إنزع قبعات حماية الصمامات من الاسطوانات الموضحة بشكل ١١ – ٩.

شكل ١١ – ٩
نزع قبعات حماية الصمامات
من أسطوانتي الأوكسجين والأستيلين

٥. تأكد من أن كل الوصلات مربوطة جيداً ولا يوجد أي تسرب في الغاز.

٦. طرد أي غبار يوجد في وصلة المنظم بفتح وغلق الصمام بسرعة مع ملاحظة وضع اليدين كما هو موضح بشكل ١١ – ١٠ ، مع الوقوف بعكس اتجاه انطلاق الأوكسجين (العالي الضغط) ، وعدم توجيه الاسطوانة نحو أي شخص أو أي لهب.

شكل ١١ – ١٠
طريقة طرد الغبار
من أسطوانة الأوكسجين

٥. تفقد أسنان قلاووظ الاسطوانة وأسنان

قلاووظ المنظم خشية أن تكون تالفة ، يركب منظم الأوكسجين بأسطوانة الأوكسجين ، كما يركب منظم الإستيلين بأسطوانة الإستيلين كما هو موضح بشكل ١١ – ١١ .. وتذكر الآتي:-

(أ) استعمال مفتاح الربط الصحيح.

(ب) وصلات أسطوانات الإستيلين أسنانها اللولبية يسارية (قلاووظ يساري) ، بينما وصلات أسطوانات الأوكسجين ذات لولب يميني (قلاووظ يميني).

(ج) عدم استخدام العنف والقوة أثناء تركيب المنظم.

(د) عدم السماح بتسرب الغاز مطلقًا.

(هـ) في حالة وجود أي صعوبة في التركيب أو ملاحظة أي خلل ، فإنه يجب إبلاغ المسؤول فوراً.

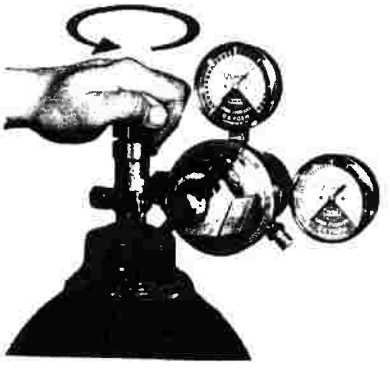
شكل ١١ – ١١

تركيب منظم الأوكسجين و'لإستيلين

٦. التأكد من أن لولب الضبط مغلق ، ثم أطرد أي غبار يمكن أن يكون بالمنظم بعيداً ، ويتم ذلك بفتح صمام الاسطوانة ببطء ، ثم تشغيل لولب ضبط الضغط حتى ينساب مقدار صغير من الغاز من الفوهة التي سيوصل إليها الخرطوم كما هو موضح

بشكل ١١ – ١٢ . أغلق صمام الاسطوانة وحرر لولب ضبط الضغط.

يراعى إتباع هذا الأسلوب في كلا المنظمين.



شكل ١١ – ١٢

طرد الغبار من المنظم

ملاحظـة :

تذكر أن غاز الإستيلين قابل للاشتعال لذلك لا يطلق الغاز بالقرب من منطقة لهب أو في اتجاه الأجسام الحارة الساخنة.

٧. وصل خرطوم الأوكسجين وخرطوم الإستيلين بمنظم الإستيلين شكل ١١ – ١٣ ، وتفقد الوصلتين جيداً وتأكد من عدم وجود أي تلفيات بالخراطيم.

شكل ١١ – ١٣

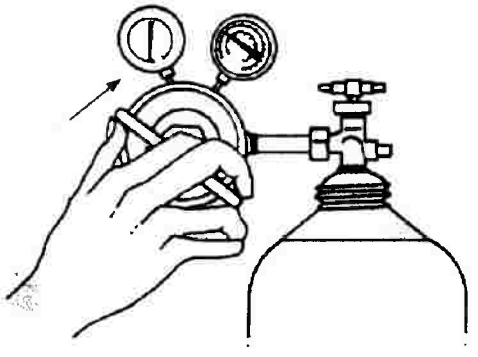
توصيل خراطيم الأوكسجين والإستيلين

٨. وصل الأطراف الأخرى من خراطيم الأوكسجين والإستيلين بفوهة الدخول بمشعل (بوري) اللحام ، وتأكد من عدم وجود أسنان قلاووظ تالفة.

٩. وصل مشعل اللحام (بوري اللحام) ، وتذكر أن تتفقد الأسنان الملولبة قبل التوصيل خشية أن تكون تالفة ، ولا تستخدم القوة والعنف أثناء التركيب ، واحرص على عدم تركيب اللولب بشكل خاطئ أي عند تركيب اللولب بشكل متقاطع للأسنان.

١٠. فتح صمام الأوكسجين بالكامل وفتح صمام الإستيلين دورة ونصف دورة فقط.

١١. تأكد من أن الصمامات الإبرية بالبوري مغلقة ، ثم افتح لوالب ضبط الضغط واحد تلو الآخر حتى يظهر الضغط المرغوب فيه على المقياس (المبين) الموضح بشكل ١١ – ١٤ ، بذلك تكون المعدات مجمعة بشكل صحيح.



شكل ١١ – ١٤
فتح لولب ضبط الضغط

تذكر أن ✍ :

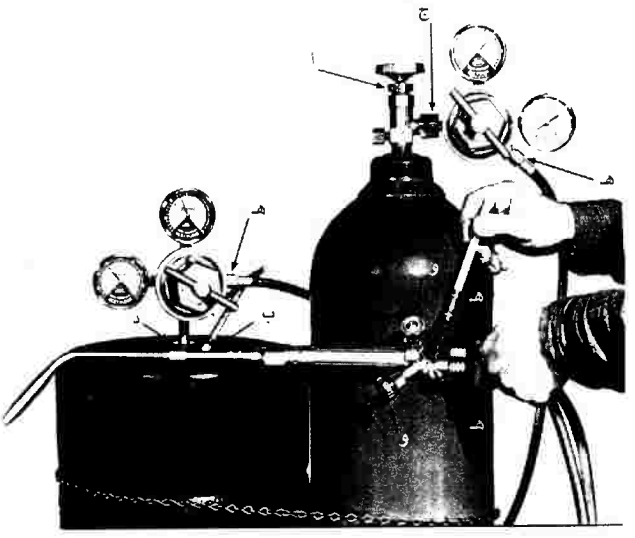
اللون المميز لخرطوم الأوكسجين هو اللون الأخضر وأسنانه الملولبة يمينية ، أما لون خرطوم الإستيلين فهو اللون الأحمر وأسنانه الملولبة في الاتجاه اليساري.

اختبار تسرب الغاز :

١. يجب القيام باختبارات معدات الأوكسي إستيلين من آن لآخر في جميع النقاط للتأكد

من عدم وجود أي تسرب ، للوقاية من الحرائق والحفاظ على العاملين وعلى المال العام ، ولا تحاول الكشف عن الغاز المتسرب باستخدام اللهب ، ولكن استعمل محلول مكون من ماء وصابون.

وعادة تكون الاختبارات الدورية كما هو موضح بشكل ١١ – ١٥ على الأجزاء التالية :-



شكل ١١ – ١٥

اختبار تسرب الغاز

(أ) صمام اسطوانة الأوكسجين.

(ب) صمام اسطوانة الإستيلين.

(ج) وصلة منظم الأوكسجين.

(هـ) وصلات وخراطيم الإستيلين والأوكسجين.

(و) الصمامات الإبرية على بوري الأوكسجين والإستيلين.

٢. يطبق اختبار محلول الصابون على النقاط الصغيرة الظاهرة باستخدام فرشاة صغيرة ، سيظهر أي تسرب يحتمل حدوثه في الوصلة أو في أي نقطة أخرى على شكل فقاعات صغيرة.

٣. في حالة عدم وجود تسرب غاز ، تنظف الوصلة بقطعة قماش نظيفة ، أما إذا كان هناك تسرب ، فيعالج ثم يعاد استعمال محلول الصابون . ثم تنظف جميع الوصلات بعد التأكد من عدم وجود أي تسرب.

خطوات إغلاق معدات الأوكسي إستيلين :

عند إغلاق معدات الأوكسي أستيلين ، فإنه يجب إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة التالية :-

١. غلق صمام اسطوانة الإستيلين.
٢. غلق صمام اسطوانة الأوكسجين.
٣. فتح صمام بوري الإستيلين لكي يتصرف الغاز من الخرطوم والمنظم.
٤. غلق صمام بوري الإستيلين.
٥. يحرر لولب ضبط ضغط الإستيلين ، ويدار اللولب بعكس اتجاه دوران عقارب الساعة .. (أي نحو اليسار).
٦. افتح صمام بوري الأوكسجين لتصفية الخرطوم والمنظم من الغاز.
٧. غلق صمام بوري الأوكسجين.
٨. حرر لولب ضبط ضغط الأوكسجين كما اتبع بالخطوة ٥ المذكورة أعلاه.
٩. فك المنظمات والخرطوم والبوري والرأس.
١٠. تركب أغطية حماية الصمامات.
١١. تخزن المعدات في منطقة التخزين الملائمة.

مخاطر أسطوانات الغاز :

إن الغاز المعبأ في الأسطوانات يعد مصدرًا رئيسيًا من المصادر المعروفة للطاقة التي تستخدم بالمنازل لأغراض الطهي والتدفئة ، والمستخدمة في الورش والمصانع للأعمال الصناعية.

ويعد تسرب الغاز من الأنابيب ووصلاتها (منظمات تدفق الغاز والصمامات والمواسير) هو أحد المخاطر الشائعة ، ولهذا فإن التزام الحذر الشديد ومراعاة قواعد الأمان والسلامة ، قد يمثلان الحد الفاصل بين الأمان وبين الحوادث المفجعة ، أو بين الحياة والموت.

١. يجب أن تكون جميع صمامات أسطوانات الغاز ووصلاتها مصنوعة من معادن الصلب أو النحاس ، ولا تصلح الوصلات المصنوعة من الألومونيوم علي الرغم من أنه معدن ، إلا أنه غير صالح للاستخدام مع الغازات البترولية المسيلة وذلك بسبب قابلية الألومونيوم للتصدع ولتسرب الغاز ، ، كما لا تصلح الوصلات المصنوعة من اللدائن (البلاستك) لأنها مادة قصفة كما تتعرض جدائلها للتلف ، كما يكون عرضة للتمزق والقطع والتهتك بسهولة .. وبالتالي تسرب الغاز من خلال المواضع الضعيفة فيها.

٢. توضع أسطوانات الغاز في وضع رأسي في مكان مضلل جيد التهوية ، وبعيدًا عن أشعة الشمس المباشرة.

٣. عدم وضع المواد القابلة للاشتعال مثل مواد الطلاء والزيت والخشب والورق والقمامة بالقرب من أسطوانات الغاز.

٤. يجب فحص أسطوانات الغاز ووصلاتها بصورة دورية للتأكد من عدم وجود تشققات أو أي أنواع أخرى من التلف .. وبالتالي لا يوجد تسرب للغاز.

٥. تأكد من أن أسطوانات الغاز ووصلاتها قد تم صيانتها جيداً.

٦. تأكد من غلق صمامات الأسطوانات ، أو غلق الصمام الرئيسي لشبكة الغاز قبل ترك مكان العمل.

٧. عدم استعمال زيت أو شحم في وصلات اللحام أو أي وصلات أخرى في اللحام بالأوكسي إستيلين ، حيث أن أي تلامس بين الأكسجين والزيت أو الشحم قد يؤدي إلى إشتعال تلقائي.

تخزين الأسطوانات :

لتجنب وقوع الحوادث عند تخزين أسطوانات الغاز ، فإنه يجب إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة التالية :-

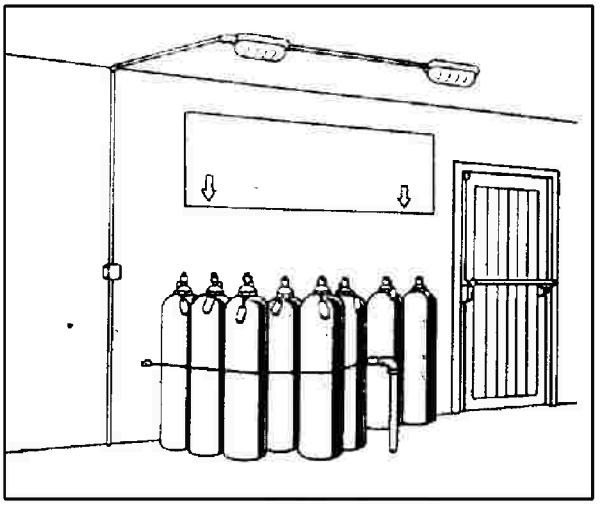
١. يجب التقيد باحتياطيات أمان صارمة ، وذلك لأن عامل الخطر موجود دائماً عند تخزين الغازات بحالة مضغوطة.

٢. عدم تخزين أسطوانات غازات الأكسوجين والإستيلين في غرفة واحدة.

٣. يجب أن تكون مخازن أسطوانات الغاز في أماكن آمنة ذات منافذ جيدة التهوية.

٤. عند تخزين أسطوانات الغاز في الهواء الطلق ، فإنه يجب وضعها في الظل .. (بعيدا عن أشعة الشمس) ، كما يجب حمايتها من البرودة التي تصل إلى أقل من ١٠ ^{0}م.

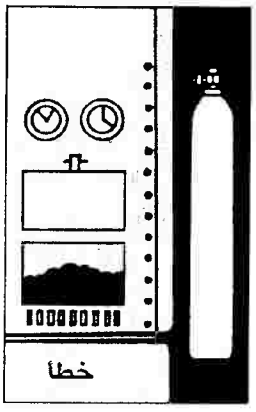
٥. يجب تخزين اسطوانات الإستيلين بوضع قائم كما هو موضح بشكل ١١ – ١٦ ، وتأمينها ضد السقوط.



شكل ١١ – ١٦

تخزين اسطوانات الإستيلين بوضع قائم

٦. عدم تخزين أسطوانات الغاز بالقرب من أي مصدر حراري شكل ١١ – ١٧.



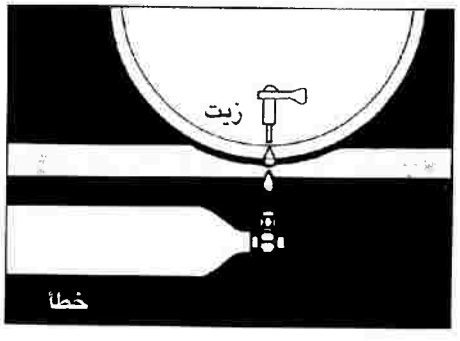
شكل ١١ – ١٧

عدم تخزين اسطوانات الأوكسجين قرب مصدر حراري

٧. يجب أن تكون تجهيزات إضاءة المخازن ضد اللهب.

٨. في حالة تخزين الاسطوانات في الهواء الطلق ، فإنه يجب وضعها في الظل بعيدة عن أشعة الشمس ، كما يجب حمايتها من البرودة التي أقل من ١٠ ^{0}م.

٩. يراعى عدم تخزين اسطوانات الأوكسجين بالقرب من الزيوت والشحوم ، وعدم ملامستها بالزيوت ومشتقاتها كما هو موضح بشكل ١١ – ١٨.



شكل ١١ – ١٨

عدم تخزين اسطوانات الأوكسجين بالقرب من الزيوت والشحوم

تداول الأسطوانات :

لتجنب وقوع الحوادث عند تداول أسطوانات الغاز ، فإنه يجب إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة التالية :-

١. يراعى عدم مسكها بأيدي ملوثة بالزيت أو الشحم ، وعدم استخدام قطعة قماش ملوثة بالزيت لمسح هذه الأسطوانات.

٢. عدم السماح لتسرب أي غاز ولو بسيط ، فقد يحدث انفجار في مكان محصور ناتج عن تسرب بسيط في الأكسوجين أو الإستيلين .. لذلك يجب فحص وصلات الأسطوانات والخراطيم جيدًا بحتاً عن أي تسرب باستخدام فشاة ومحلول صابوني كما هو موضح بشكل ١١ – ١٩.

شكل ١١ – ١٩

التأكد من عدم تسرب غاز بفحص الأسطوانات ووصلاتها باستخدام فشاة ومحلول صابوني

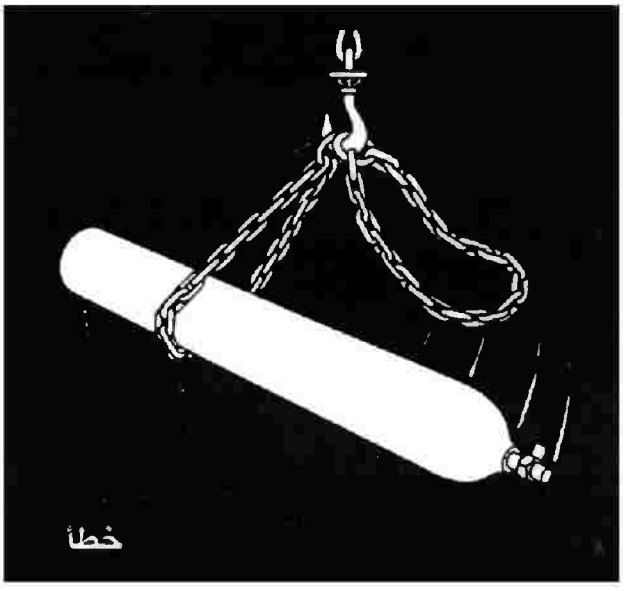
٣. عدم استخدام مواسير نحاسية حتى لا تتحد مع الإستيلين ، ويسبب انهيار النحاس.

٤. عدم السماح بتصادم الأسطوانات.

٥. عندما تكون أسطوانات الأكسوجين أو الإستيلين فارغة ، فإنه يجب غلق صماماتها جيدا واعتبار ذلك كعمل روتيني.

٦. تنقل الأسطوانات باستخدام عربة يدوية أو آلية ولا يجوز دحرجتها ، ويمكن استخدام حبل لرفعها ، وفي حالة رفع أكثر من أسطوانة في المرة الواحدة ، فإنه يجب استخدام الحمالة المخصصة لهذا الغرض.

٧. عدم استخدام السلاسل في رفع أسطوانات الغاز كما هو موضح بشكل ١١ – ٢٠.



شكل ١١ – ٢٠

عدم استخدام السلاسل في رفع أسطوانات الغاز

٧. يجب تأمين أسطوانات الغاز ضد السقوط.

٨. عدم نقل أسطوانات الغاز إلا بعد تركيب أغطيتها الواقية الملولبة.

مخاطر العمل في الأماكن المغلقة :

لتجنب وقوع حوادث العمل بالأماكن المغلقة ، فإنه يجب إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة التالية :-

١. يراعى تجنب العمل في الأماكن المغلقة بقدر الإمكان ، وفي حالة العمل في مثل هذه الأماكن ، يجب تزويد الفنيين بالهواء النقي الذي يمكن ضخه ونقله إلى الداخل

باستخدام مضخات ، وعدم استخدام الأكسوجين في تهوية الأماكن المغلقة نهائياً.

٢. يجب اتخاذ كافة الإجراءات الوقائية.

اللحام النموذجي

تستخدم الغازات بصفة خاصة في وصل المعادن المتشابهة التي يتراوح سمكها ما بين ٢ إلى ٥٠ ملليمتر ، وأيضا للحالات التي يتعذر فيها الوصول بسهولة إلى مواضع الوصلات المراد لحمها.

في هذا الأسلوب تصهر الأطراف عند المواضع المراد وصلها بواسطة لهب غازي ناتج عن احتراق غاز مختلط مع أكسوجين نقي ، حيث تصل حرارة اللهب إلى عدة آلاف من الدرجات المئوية ، وقد يستخدم الهواء بدلا من الأكسوجين في حالة لحام الرصاص.

تجرى عملية اللحام الغازي بلهب الأكسي إستيلين من خلال مسك مشعل اللحام (بوري اللحام) Welding Torch باليد اليمنى ومسك سلك الحشو Filler Wire باليد اليسرى ، وبذلك يستطيع فني اللحام حماية يديه إلى حد كبير من الإشعاع الحراري المباشر الصادر من منطقة اللحام.

وللحصول على لحام نموزجي مثالي فإنه يجب إتباع الإرشادات التالية :-

١. اختيار الطاقة المناسبة لبوري اللحام.

٢. ضبط لهب بوري اللحام.

٣. اختيار الطريقة المناسبة لتحرك البوري على خط اللحام.

٤. مسك البوري بزاوية ميل مناسبة.

٥. اختيار مادة سلك الحشو (سيخ اللحام) بما يتناسب مع سمك الأجزاء المراد لحامها ، وعادة يكون سلك الحشو أكثر قليلا من نصف سمك الجزء المراد لحامه ، ويكون

زاوية ميل البوري ما بين ٢٠^{0} . ٣٠^{0} ، وكلما زاد سمك المعدن المراد لحامه ، كلما زادت زاوية ميل البوري . وتعتبر الزاوية الصحيحة لسلك الحشو بصفة عامة هي ما بين ٣٠^{0} . ٤٠^{0} . أما اتجاه تحرك اللحام فإنه يكون بإحدى طريقتين أساسيتين هما كالآتي :-

(أ) لحام تقدمي.

(ب) لحام تقهقري.

الفصل الثالث

الأمان الصناعي في ورش اللحام بالكهرباء

تمهيد

من أهم أهداف التشكيل بوصل المعادن باللحام هو التوصل إلى منتجات كبيرة مركبة ، أو منتجات معقدة الشكل عن طريق وصل أجزاء بسيطة أو صغيرة في شكلها ، مثل الجسور والكباري والمنشآت الكبيرة والأسقف الحديدية وكذلك خطوط أنابيب نقل المياه والبترول ..... وغيرها ، من خلال تجميع قطع صغيرة بسيطة في شكلها للحصول على الشكل النهائي المطلوب ، حيث تتجمع وتوصل هذه القطع مع بعضها البعض باللحام.

يتناول هذا الفصل الأمان الصناعي في عمليات اللحام بالقوس الكهربائي وطرق الوقاية من مخاطر التيار الكهربائي ، ومخاطر الإشعاع وطرق الوقاية منه ، وأيضاً الوقاية من الحرائق بورش اللحام.

إحتياطيات الأمان ومنع الحوادث

تعتبر موضوعات الأمان الصناعي وسلامة العاملين في أي منشأة صناعية من أهم الموضوعات التي تشغل بال المسئولين ، وذلك حفاظاً على الطاقة الإنتاجية والقوى البشرية المتمثلة في سلامة العمال والفنيين والحفاظ على الماكينات والأدوات والمعدات والمنتجات المصنعة من التلف ، والتي تنعكس في النهاية على الاقتصاد القومي للبلاد.

لذلك فإنه عند تنظيم أي منشأة صناعية فإنه لابد أن يأخذ في الاعتبار احتياطيات الأمان والسلامة طبقاً لطبيعة عملها ، ووضع خطة لنشر قواعد وإرشادات

الأمان الصناعي بكافة الطرق والأساليب المتبعة .. مع متابعة تطبيقها.

تعتبر احتياطيات الأمان الصناعي العامة ذات أهمية لجميع العاملين على كافة المستويات ، علماً بأن هناك قواعد وإرشادات خاصة تتفق مع طبيعة بعض الأعمال حرصاً على سلامة العاملين . فالتعامل مع المعدات الإنتاجية في عمليات التشكيل على البارد ، تختلف تماماً عن التعامل مع معدات وعمليات اللحام والتشكيل على الساخن ومع الأفران الكهربائية والغازية ..... إلخ . وبالتالي تختلف احتياطيات الأمان والسلامة تبعاً لطبيعة العمل ، ولكنها تنحصر جميعها في حماية عناصر الإنتاج الثلاثة (القوى البشرية . المعدات والماكينات . المواد والمنتجات المصنعة).

اللحام بالقوس الكهربائي

Electric Arc Welding

اللحام بالقوس الكهربائي يسمى أيضا باللحام بالكهرباء ، وهو أحد أنواع اللحام بالصهر . تتميز طريقة اللحام بالقوس الكهربائي على سائر الطرق الأخرى في عمليات اللحام بمميزات عديدة ، لذلك فإن انتشارها يبلغ نحو ٩٠ % من مجموع طرق اللحام بالصهر.

في هذه الطريقة يتم تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية تؤدي إلى صهر موضعي للأطراف المراد توصيلها لإجراء عملية اللحام المطلوبة.

تتولد الحرارة اللازمة لتسخين وصهر الأطراف المراد لحامها عن طريق قطبين ، أحدهما الإلكترود الذي يتمثل في سلك اللحام ، والآخر هو الجزء المراد لحامه ، ومن خلال الحرارة الشديدة المتولدة من القوس الكهربائي ، يحدث تسخينا سريعا يؤدي إلى انصهار الإلكترود والأجزاء المراد وصلها ، ويتم الالتحام عندما تنخفض درجة الحرارة وتتجمد منطقة التأثير ، حيث تتكون ما يسمى بدرزة اللحام .

تستخدم هذه الطريقة في أوربا منذ عام ١٨٨٢ م ، وتطورت عدة تطورات حتى

وصلت إلى ما هو عليه في وقتنا الحاضر.

مبـدأ عمل القوس الكهربائي :

يولد القوس الكهربائي درجة حرارة عالية تصل إلى ٣٢٠٠ ^{0}م ، تكفي هذه الحرارة لانصهار موضعي للأطراف المعدنية المراد وصلها ، ومبدأ عمل القوس هو إحداث تفريغ عند مرور تيار شديد من الإلكترونات عبر الثغرة الضيقة بين الإلكترود (سلك للحام) والجزء المراد لحامه.

ونتيجة لمرور الإلكترونات بسرعة عالية واصطدامها بذرات الهواء أو الغازات الموجودة في الثغرة ، وكذلك الاصطدام بالمشغولة ، تتولد نتيجة لذلك حرارة شديدة تكفي لصهر الإلكترود والأطراف المراد وصلها ، وبذلك تمتلئ الفجوة المشكلة بمنطقة الوصل ، وتتم عملية اللحام.

مخاطر عمليات اللحام بالكهرباء

وفي مجال اللحام بالقوس الكهربائي توجد مجموعة من المخاطر التي تصاحب هذه العمليات ، ومن خلال إتباع تعليمات الأمان الصناعي يمكن تفادي تلك المخاطر وتجنبها.

من المخاطر التي قد تصاحب عمليات اللحام بالقوس الكهربائي هي المخاطر التالية :-

١. مخاطر تلوث الهواء بالغازات الناتجة عن عمليات اللحام .. سبق عرض هذا الموضوع بالفصل السابق (الباب العاشر .. الفصل الثاني).
٢. مخاطر التيار الكهربائي.
٣. مخاطر الحرائق والانفجارات.
٤. مخاطر الإشعاع نتيجة القوس الكهربي.
٥. مخاطر تشطيب وتنظيف اللحامات.

تعتمد تلك المخاطر على شروط وظروف العمل ، سواء كان في أماكن مغلقة أو في أماكن مفتوحة أو في أماكن مرتفعة أو حتى أسفل سطح الماء.

فيما يلي مجموعة من القواعد الهامة الخاصة بقواعد وإرشادات الأمان الصناعي في عمليات اللحام بالقوس الكهربي . هذه التعليمات يجب الاهتمام والإلمام بها لكل العاملين في هذا المجال ، كما يجب إتباعها وتطبيقها.

مخاطر الإصابة بالتيار الكهربائي :

تقتضي طبيعة عمل فني لحام الكهرباء أن يعمل طول الوقت مع أجهزة كهربائية قد يتلامس معها ، وإذا تعرض فني اللحام إلى ملامسة أي جزء من الأجزاء الموصلة للكهرباء في دائرة القوس الكهربائي ، فإن التيار الكهربائي يمر بجسمه بمقدار كبير أو صغير الشدة.

والإهمال واللامبالاة وعدم الالتزام بقواعد الأمان الصناعي وخاصة فيما يتعلق باستخدام وتشغيل وصيانة الأجهزة الكهربائية ، الأمر الذي قد يحول هذه الطاقة إلى ساحة خطر تتسبب في أضرار جسيمة ، والتي قد ينتج عنها آثار سيئة على مقومات الإنتاج (الأفراد والممتلكات).

يمكن تقسيم مخاطر التيار الكهربائي إلى قسمين أساسيين هما :-

١. حوادث يقع أضرارها على الإنسان.
٢. حوادث يقع أضرارها على المواد.

أولاً : أثر حوادث الكهرباء على الإنسان

لاشك أن للتيار الكهربائي أخطاراً متعددة ، فهو يصيب الإنسان ، وتتركز هذه الأخطار في الماس الكهربائي الذي يحدث غالباً نتيجة للإهمال ، والحوادث الكهربائية ذات الآثار الشديدة الشائعة هي كالآتي :-

١ـ الصدمة الكهربائية :

يتعرض الإنسان لتأثيرات وسريان التيار الكهربائي إذا اكتملت الدائرة الكهربائية بجسمه ، وعادة تحدث الصدمة الكهربائية عند ملامسة جسم الفني بإحدى أطراف دائرة كهربائية ، وأثناء وقوفه على ارض غير معزولة ، حيث ينتج عن ذلك ما يسمى بالصدمة الكهربائية ، وتختلف نتائجها وتأثيرها على الإنسان حسب شدتها كما يلي :-

(أ) هزة بسيطة والإصابة بهبوط وفقد الوعي مؤقتاً.

(ب) صدمة قوية تفقد الوعي وتوقف التنفس والقلب ، وتؤدي إلى شلل العضلات ، وأحيانًا قد تؤدي إلى الوفاة.

٢ ـ الصعقة الكهربائية :

هي عبارة عن شحنة كهربائية قد تؤدي إلى خطف البصر وإغماء المصاب ، ويمكن أن يزول الخطر بالإسعاف السريع ، أما عند إصابة جسم الإنسان بتيار كهربائي ذو ضغط عالي ، فيحدث تفحم للعظام وتؤدي هذه الإصابة إلى الوفاة.

أضرار حوادث التيار الكهربائي علي الإنسان :

تقع أضرار مختلفة للمصابين بحوادث التيار الكهربائي ، وتختلف هذه الأضرار علي الإنسان علي نوع التيار ومقدار تردده ، وعادة تكون أضرارها كالآتي :-

الحروق الجلدية :

تحدث الإصابة بالحروق الجلدية بسبب التعرض لشرر قوي ناتج عن تلامس أسلاك بها تيار كهربائي ، وتعتبر أقل خطراً من الصدمة الكهربائية ، إلا أن هذه الحروق قد تشتمل على أجزاء كبيرة من الجسم ، يمكن أن تكون سريعة أو بطيئة الشفاء ، وذلك حسب بعد المسافة عن مصدر الشرر ، ويمكن تقسيم الحروق الجلدية الناتجة عن حوادث التيار الكهربائي إلى الأتي :-

(أ) حروق من الدرجة الأولى : هي عبارة عن احمرار الطبقة السطحية فقط وتكون مصحوبة بآلام ، ويكون الجلد جافاً في مظهره ، ويظهر عليه تكوين فقاعات أو استعداد لتكوين فقاعات.

(ب) حروق من الدرجة الثانية : ينتج عنها حدوث تشقق بالجلد.

(ج) حروق من الدرجة الثالثة : ينتج عنها تهتك في الأنسجة بما فيها العضلات والأعصاب والعظام.

وتتوقف الإصابة التي يصاب بها جسم الإنسان من التيار الكهربائي علي الطاقة التي يتعرض لها ، علماً بأن إن مقاومة جسم الإنسان غير ثابتة وتعتمد على عدة عوامل ، وقد دلت الأبحاث العديدة التي أجريت لتحديد مدي تأثير التيار الكهربائي علي جسم الإنسان ، علي أن درجة الخطورة تعتمد علي العوامل التالية :-

١.

٢.

٣.

٤.

مسار التيار الكهربائي داخل جسم الإنسان :

الطريق الذي يسلكه التيار الكهربائي داخل جسم الإنسان والأعضاء الذي يمر بها ، من العوامل الهامة في تحديد مدي تأثير الجسم منه ، فعند مرور التيار الكهربائي موازياً لمحور الجسم فان ١٠% من التيار يمر عبر القلب ، أما في حالة مروره التيار عن طريق آخر مثل من ذراع إلى آخر أو من اليد إلي القدم فإن ٣ % من التيار يمر عبر القلب .. وبالتالي تنخفض خطورته.

وينعدم مرور التيار الكهربائي عبر القلب عندما يسري من القدم إلى القدم ، وهو أكثر التيارات أمناً وأقلها خطورة.

شكل التيار وتـرددة :

شكل التيار يحدد كونه مستمر أم متردد ، فإذا كان التيار متردد فإن درجة

خطورته تعتمد علي مقدار تردده . وقدرة جسم الإنسان لاحتمال التيار المستمر أكبر من قدرته علي تحمله للتيار المتردد ، حيث بإمكان الجسم تحمل تيار مستمر ذو شدة كبيرة في حالة زيادة شدة التيار بالتدريج.

يشكل التيار المتردد ٥٠ هيرتز خطورة بالغة علي العاملين ، لأن حدود الخطورة لهذا التيار ما بين ٤٠ . ٦٠ هيرتز ، وتكمن هذه الخطورة في أن مرور التيار عبر الجسم ، يؤدي إلى تحلل الأجزاء المكونة للخلايا في الجسم ، وتحول كل خلية من الخلايا إلى أيونات ذات قطبية مختلفة ، تتجه نحو القطبية المعاكسة حتى تصل إلى جدران الخلية.

وتأخذ المسافة التي تقطعها الأيونات في حركتها ضمن الخلية قيمتها القصوى عند التردد الواقع ما بين ٤٠ . ٦٠ هيرتز ، بينما تنخفض حركة الأيونات داخل الخلية عند زيادة أو انخفاض التردد عن هذه الحدود ، ولا تستطيع الانتقال من طرف إلى آخر في الخلية ، لهذا فهي أقل خطورة.

شدة التيار :

إن أقل تيار يشعر به الإنسان عند اللمس باليد عند ٥٠ % من الأشخاص يقع ضمن الحدود (٠.٦ . ١.٥ مللي أمبير للتيار المتردد ٥٠ هيرتز) ، ويساوي (٥ . ٧ مللي أمبير للتيار المستمر) ، ويسمي هذا التيار بالتيار الحدي الشعوري . جدول ٦ – ١ يوضح مقادير شدة التيار وتأثيرها علي جسم الإنسان.

جدول ٦ – ١

مقادير شدة التيار الكهربائي وتأثيرها بالإنسان

المقادير	شدة التيار بالمللي أمبير	التأثير علي جسم الإنسان
الآمنة	أقل من ١	لا يشعر به الإنسان .
	١ . ٨	يشعر بالصدمة بدون ألم ، ويمكنه الابتعاد
غير آمنة	٨ – ١٥	صدمة مؤلمة ويمكن الابتعاد عنها والتحكم في عضلاته .
	١١ . ٢٠	صدمة مؤلمة ، ويفقد السيطرة علي العضلات القريبة من مصدر الصدمة .
	٢٠ . ٥٠	لا يتمكن من الحركة ، ويشعر المصاب بآلام وتقلصات شديدة في العضلات ، وصعوبة في التنفس
خطرة	٥٠ – ١٠٠	اضطراب في القلب قد تؤدي إلى الوفاة .
	١٠٠ . ٢٠٠	لا علاج لمثل هذه الحالة ، وتعتبر الوفاة مؤكدة.
	٢٠٠ فأكثر	حروق شديدة مع تقلصات شديدة في العضلات . والوفاة مؤكدة في فترة حدوث الصدمة .

فترة التعرض لسريان التيار :

تتناقص مقاومة الجلد للتيار الكهربائي تدريجياً مع طول زمن سريانه عبر الجلد ، كما إن حالة الجلد الجاف أو الرطب أو الخالي من الجروح ، من الأمور التي يعتمد عليها تأثير التيار ، حيث إن مرور التيار الكهربائي بالجلد يؤدي إلى ارتفاع حرارته وتعرقه ، وبالتالي تأين الجلد وحرقه وانخفاض مقاومته ، وهذا يحدث عند التعرض لتيار

الشبكات الكهربائية ذات الضغط المنخفض ، أما الشبكات ذات الضغط العالي فإن الحوادث تقع قبل ملامسة الوصلات الكهربائية ، وذلك نتيجة لحدوث التفريغ الكهربائي وظهور القوس.

ثانياً : أثر حوادث الكهرباء على المواد

يتسبب سوء استخدام الكهرباء أو وجود أعطال في الأجهزة ، أو عند عدم توفر احتياطيات الأمان الصناعي إلى وقوع الحوادث مثل الآتي :-

١. عند زيادة الحمل على الآلات الكهربائية :

يؤدي زيادة الحمل على الآلات الكهربائية إلى ارتفاع درجة حرارة نقاط التوصيل ، واشتعال المفتاح ، واشتعال المواد القابلة للاشتعال القريبة منها ، مما يؤدي إلى نشوب الحرائق وتدمير المنشآت والمواد.

٢. عند حدوث شرر كهربائي :

قد يؤدي حدوث الشرر الكهربائي إلى انفجار في حالة انتشار غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال في مكان العمل الذي يحدث به الشرر ، مما يؤدي إلى اشتعال المواد والآلات وتلفها.

الوقاية من مخاطر اللحام بالكهرباء :

Electric welding dangers protection

يمكن حدوث الحرائق عند القيام بإحدى عمليات اللحام أو القطع بالكهرباء ، وهي تلك التي يسمح فيها لمادة قابلة لاشتعال أن تتلامس مع القوس الكهربائي ، أو عند تطاير الشرر الذي يحتوي على خبث حار.

وكثيراً تكون حوادث التيار الكهربائي نتيجة وضع حلول مؤقتة لأي أعطال أثناء العمل دون الرجوع إلى المهندس أو الفني الكهربائي المتخصص ، ومن ثم فإنه يجب إتباع التعليمات الخاصة باستخدام المعدات الكهربائية لتفادي أي خطر قد يتعرض له أحد العاملين بورش اللحام.

ولتجنب وقوع الحوادث الكهربائية ولحماية لنفسك وحماية للآخرين ، فإنه يجب إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة التالية :-

١. وجود تهوية جيدة تضمن طرد الغازات الضارة المتولدة أثناء عمليات اللحام ، وإيجاد ظروف ملائمة من حيث درجة الحرارة.

٢. تهيئة أوضاع مريحة للعاملين أثناء عمليات اللحام.

٣. إحاطة موقع العمل بحاجز واقية أثناء عمليات اللحام بالقوس الكهربائي ، بحيث تحجب الضوء الباهر عن العمال والفنيين المتواجدين بالورشة الذي يؤدي إلى ضعف البصر.

٤. عدم القيام بعمليات لحام بذراعين مكشوفين ، وعدم تعرية النصف الأعلى من الجسم ، حيث يعرض ذلك فني اللحام لخطر الإشعاع.

٥. ضرورة ارتداء الأدوات الواقية كالأقنعة والنظارات الواقية للحماية من الإشعاع أو الجسيمات المتطايرة.

٦. عدم القيام بعمليات اللحام بالكهرباء في الهواء الطلق أثناء سقوط المطر.

٧. إنتبه جيداً للعلامات التحذيرية الخاصة بأخطار الكهرباء ، وخاصة العلامات التي تحذر بالابتعاد عن تمديدات الطاقة الكهربائية العالية.

٨. عدم استخدام أدوات أو أجهزة أو أسلاك أو توصيلات تالفة ، حيث أنها قد تتسبب في أخطار جسيمة على القائمين بعمليات اللحام ، وعدم الاستهانة بأخطار التيار الكهربائي ، فقد تسبب أخطاء بسيطة في اندلاع حرائق أو حوادث كهربائية قاتلة . لذلك يجب تبليغ المسئول أو الرئيس المباشر في العمل عن أي عطل أو تلف والعمل علي تصحيحه فوراً.

٩. إحذر الأعطال الكهربائية التي قد تؤدي إلى الصدمة الكهربائية ، مثل الأجهزة التالفة أو التي يصدر عنها الشرر ، أو المرتفعة الحرارة ، أو المبللة . وتذكر أن

الإحساس بوخز خفيف عند ملامسة أحد الأجهزة يدل علي حدوث صدمة كهربائية خفيفة صادرة من ذلك الجهاز.

١٠. عدم القيام بأي عمل من الأعمال الكهربائية مثل إصلاح أو تركيب أو تشغيل الأجهزة أو الدوائر الكهربائية لغير المتخصصين في هذا المجال.

١١. عدم زيادة الأحمال الكهربائية أو الشبكات المعيبة أكثر من طاقتها ، فأن انقطاع التيار الكهربائي المتكرر واحتراق المصهرات (الفيوزات) وتطاير الشرر ، تعتبر جميعها دلالات علي إجهاد وعدم كفاية الشبكات الكهربائية.

١٢. يجب استعمال الأدوات والمعدات الوقاية الشخصية المناسبة عند العمل بالقرب من المعدات والأجهزة الكهربائية ، والتي تشتمل علي القبعات الغير موصلة للكهرباء ، والأحذية الخاصة والقفازات والمرايل ..... وغيرها.

١٣. عندما يلزم استخدام الماكينات والأجهزة الكهربائية في المناطق المكشوفة أو في الأجواء الرطبة . فإنه يجب استخدام أدوات وأجهزة الحماية مثل قواطع دوائر الأعطال الأرضية ، وهي أنظمة كهربائية تكشف باستمرار تذبذب وتسرب التيار في الدوائر الكهربائية كما توقف التيار آلياً.

١٤. عدم استخدام أسلاك للتوصيل الكهربائية المؤقتة في المناطق التي يكثر بها الحركة ، فقد تتعرض للتلف نتيجة دهس الأشخاص عليها.

١٥. عدم استخدام السلالم المعدنية أثناء العمل بالتجهيزات الكهربائية ، ولا لمجرد تغيير مصباح كهربائي.

١٦ يجب قطع التيار الكهربائي عن ماكينات اللحام أثناء نقلها من مكان إلى آخر.

١٧. يراعى الحذر عند استخدام المحولات الكهربائية ، والحذر الشديد عند التعامل مع محولات الجهد ، حيث إن التيار المتردد أخطر من التيار المستمر.

١٨. يجب تهيئة تهوية جيدة للعاملين بورش اللحام أثناء العمل داخل الغلايات والخزانات ..... وغيرها ، كما يجب تكليف مساعد من الخارج ليكون مهمته ملاحظة عمال وفنيين اللحام ومساعدتهم وإسعافهم عند الضرورة.

١٩. عدم القيام بعمليات لحام بالقرب من المواد القابلة للاشتعال أو الانفجار أو بالقرب من المعدات والتوصيلات الكهربائية.

٢٠. يجب التقيد بالمواصفات القياسية الفنية لكل من الآتي :-

- المفاتيح الكهربائية.
- المصهرات.
- أجهزة التحكم الكهربائية.
- التوصيل الأرضي.
- دواليب توزيع التيار الكهربائي.
- الأسلاك والكابلات الكهربائية.
- الأدوات والمعدات الكهربائية.

٢١. أثناء اللحام التجميعي في الساحات التي يوجد بها ألواح خشبية جافة أو نشارة أو أقمشة كتانية ..... أو غيرها من المواد القابلة للاشتعال ، فإنه يجب أن يكون فني اللحام على حذر ، وأن يأخذ جميع الاحتياطات الوقائية ضد الحرائق.

٢٢. يحظر البدء في لحام الخزانات قبل إخلائها من آثار السوائل القابلة للاشتعال وأبخرتها ، بحيث لا يتبقى أي رائحة لها بالخزانات ، لضمان لحامها دون أدنى خطر.

٢٣. يجب الحرص على حياة الفنيين أثناء اللحام على ارتفاعات كبيرة ، من خلال استخدام حزام واقٍ يثبت بالإنشاءات الثابتة المستقرة.

وأخيرا .. فإن خير سبل الوقاية من المخاطر المختلفة هي يقظة العاملين أنفسهم.

الأسلاك الكهربائية :

تشكل أسلاك وكابلات اللحام التالفة خطراً على العاملين بورش اللحام وزملائهم ، ومن ثم فإنه يجب أن تكون الأسلاك الكهربائية بالمواصفات التالية :-

١. يفضل عند تركيب الأسلاك الكهربائية أن تكون في مواسير معزولة من الداخل ، مع ملاحظة توصيل جسم المواسير بالأرض.

٢. في الأماكن ذات الحرارة العالية أو الرطوبة ، فإنه يفضل عزل الأسلاك بمادة عازلة للحرارة ومنع وصول الرطوبة للأسلاك.

٣. يجب عدم تعرض الأسلاك الكهربائية المغطاة بالمطاط أو البلاستيك للشمس أو الحرارة ، حتى لا تفسد الطبقة العازلة (المطاط) إذا تعرضت لمدة طويلة.

٤. يراعى عدم امتداد السلك المعزول بالمطاط بأعلى قطع معدنية أو مواسير وما شابه ذلك ، خشية أن يبلى المطاط بفعل صدأ الحديد ، أو يتعرض للقطع فيحدث تماس بين السلك والمعدن.

٥. يجب ألا يعقد السك المدلى لغرض تقصيره ، أو يثبت بالدق عليه بمسمار لتثبيته بالجدار (الحائط).

٦. عدم لصق الأوراق الملونة والأشرطة على الأسلاك في الاحتفالات ، حتى لا تكون سبباً في التقاط النار من آي شرر أو اشتعالها نتيجة لملامستها للمصابيح الساخنة.

٧. يراعى عند تركيب الأسلاك الكهربائية أن تكون على بعد متر واحد على الأقل من المداخل الخاصة بالأفران ، وعلى بعد ١٥ سنتيمتر من الأعمدة الخشبية أو الأسقف ، مع ملاحظة تغليفها بمواسير عازلة.

٨. لا يجوز بأي حال من الأحوال عمل التركيبات الكهربائية داخل المستودعات والمخازن الخاصة بالوقود أو المواد الكيميائية ، ما لم تكن من النوع المعزول المميت

للشرر والمخصص لهذا الغرض.

٩. يقطع التيار الكهربائي عن المنشأة مثل الورش والمخازن وغيرها ، بعد الانتهاء من العمل اليومي.

١٠.عند ملاحظة ارتفاع بدرجة حرارة المفاتيح أو التوصيلات الكهربائية ، فإنه يجب استدعاء الفني المختص ليقوم بأعمال الصيانة اللازمة ، وعدم السماح بإجراء أي إصلاحات بالتركيبات الكهربائية إلا بمعرفته.

أسس السلامة في التركيبات الكهربائية :

عند تركيب الأجهزة الكهربائية مثل المحولات ولوحات التوزيع والمفاتيح الكهربائية ، فإنه يجب أن يراعى الآتي :-

١. اختيار المكان المناسب المأمون لهذه الأجهزة لمنع حدوث اتصال بين الأفراد والأجزاء النابضة بالتيار.

٢. الحد من انتشار الأجهزة والمعدات في أماكن متفرقة بقدر المستطاع.

٣. وضع لوحات تحذيرية بالقرب من التوصيلات والأجهزة الكهربائية.

٤. المعرفة التامة للمختصين بالأمان الصناعي بخطورة هذه التركيبات ، وكيفية فصل التيار وتشغيله.

٥. يجب أن تكون الأسلاك والكابلات والمفاتيح والأجهزة الكهربائية ووسائل الإضاءة مطابقة للمواصفات الفنية.

٦. توصيل الهياكل المعدنية للأجهزة الكهربائية بالأرض لتفريغ أى شحنة كهربائية قد تحدث.

٧. وضع الكابلات والأسلاك بداخل مواسير ذات أقطار مناسبة.

٨. يجب استخدام قاطعات التيار التي تعمل آلياً ، بحيث تفصل التيار الكهربائي في الحالات الخطرة.

٩. فحص الأجهزة والمعدات مع إجراء الصيانة لها بشكل دوري.

١٠.توفير وسائل الوقاية الشخصية المناسبة حسب طبيعة العمل.

١١.إبعاد المصادر الكهربائية عن مصادر الحرارة والأجسام الخشبية والستائر بمسافة لا تقل عن ٢٥ سنتيمتر.

١٢.يجب فصل التيار الكهربائي عن الموقع بالكامل عند عمل الصيانة أو أي إصلاح في التمديدات ، كما يجب فصل التيار الكهربائي عن أي جهاز أو آلة عند صيانتها أو نقلها .

١٣.يجب استبدال المصهرات عند احتراقها بأخرى جديدة بنفس القيمة ، ولا يجوز استعمال مصهرات أو أسلاك أو أي عنصر معدني بمقطع أكبر.

الوقاية من الحرائق والانفجارات

يمكن حدوث الحرائق بورش اللحام عند القيام بأى عملية لحام أو قطع يسمح فيها لمادة قابلة للاشتعال بملامسة القوس الكهربائي ، أو عند ملامسة لهب أو شرر أو خبث حار لأي جزء قابل للاشتعال ، أو عند عدم إتباع قواعد وإرشادات الأمان الصناعي.

وإذا كان الاشتعال يتطلب اجتماع العناصر الثلاثة (المادة . الحرارة . الأكسوجين) ، فإن الإطفاء يكون ممكناً بإبعاد عنصر أو أكثر من هذه العناصر وذلك طبقاً لنظرية الاشتعال . وإذا أضيف سلسلة التفاعل كعنصر رابع وضروري لاستمرار الاشتعال طبقاً للنظرية الحديثة .. فإن الإطفاء يتم بإبعاد أحد العناصر الأربعة.

وتعتبر نظرية الإطفاء عكس نظرية الاشتعال ، حيث يتم إبعاد عنصر الحرارة عن طريق التبريد ، أما الأكسوجين فيتم إبعاده أو تخفيض نسبته في جو الاشتعال بالخنق ، وسلسلة التفاعل يتم كسرها بالخلخلة عن طريق الضغط أو الإزاحة.

عند تشوب حريق بورش اللحام ، ولتجنب وقوع المخاطر والحوادث ، فإنه يجب

إتباع الإرشادات الوقاية ، وأيضاً إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة التالية :-

١. يجب نقل جميع المواد القابلة للاشتعال بعيدا عن مكان العمل ، قبل البدء في عمليات اللحام أو القطع.

٢. في حالة تعذر نقل المواد القابلة للاشتعال ، فيجب تأمين حواجز مقاومة للاشتعال، وإن كان ممكنا فوجود مراقب الحريق يكون أمراً مرغوب فيه.

٣. يجب المحافظة على وسائل الإطفاء مثل الرمل أو مخات الإطفاء ... وغيرها ، والتدريب على طرق استخدمها ، والتعرف علي أماكنها ، بحيث يمكن الوصول إليها بسرعة ، مع عدم وجود أي عوائق قد تؤدي إلى صعوبة الوصول إليها.

٤. عدم القيام بعمليات اللحام أو القطع في ورش الطلاء ، أو الأماكن التي يكثر فيها الغبار أو الغازات ، حتى لا تحدث حرائق أو انفجارات.

٥. عدم القيام نهائيا بأي عملية لحام أو قطع للبراميل ، أو الخزانات ، أو الصهاريج ، أو الحاويات .. ما لم تكن قد نظفت تماماً واختبرت كلياً ، وعليك أن تتأكد من إزالة كل الفضلات القابلة للاشتعال للمحافظة على نفسك ، ولتمنع نشوب الحرائق والانفجارات.

مخاطر إشعاع القوس الكهربائي

القوس الكهربي يعتبر مصدر قوي للضوء حيث يشع القوس الكهربائي أشعة ضوئية مرئية (تراها العين) وأشعة أخرى غير مرئية (لا تراها العين) ، وهما الأشعة دون الحمراء Infrared وأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet ، ويزيد نصوع الضوء الخاطف للأبصار والمصاحب للقوس الكهربائي بحوالي ١٠٠٠٠ مرة عن الضوء الذي تستطيع أن تتحمله العين المجردة ، لذلك فلا يسمح إطلاقاً بالنظر بالعين المجردة إلى قوس اللحام.

يعتمد الإشعاع الناتج عن القوس الكهربائي وشدته على مجموعة من العوامل مثل نوع عملية اللحام . مادة اللحام . التيار . الجهد . طول القوس الكهربائي . الجو المحيط

بالقوس ، فكلما إرتفع مقدار التيار والجهد .. إرتفع أيضاً شدة الإشعاع الناتج عن عملية اللحام ، وكلما كان الجو المحيط بالقوس مليء بالأدخنة والغازات .. إنخفض تأثير الإشعاع ، حيث أن الغازات والأبخرة تعمل كمرشح للإشعاعات.

الطيف الناتج من القوس الكهربائي له نفس تأثير طيف الشمس على الجلد والعين ، والحرارة التي تخرج من القوس تنتقل بالإشعاع في صورة أشعة تحت الحمراء هي أشعة ضارة.

وتؤثر الأشعة فوق البنفسجية الناتجة أثناء اللحام تأثيراً ضاراً على عين وجلد الإنسان ، وتصيب هذه الأشعة العين حتى عند تعرضها لهذه الأشعة لفترة زمنية قصيرة مسببة التهابات بالعين ، حيث يشعر المتعرض لهذه الأشعة بألم شديد في العين كما لو كانت العين مملوءة بالرمال ، بالإضافة إلى تتساقط الدموع من عينه وعدم قدرته لفتح عينه في أي ضوء.

ويضعف جداً تأثير إشعاع القوس على جلد وعين الإنسان على بعد ما بين ١٥ – ٣٠ متر من القوس ، وإذا زادت المسافة على ذلك يصبح تأثير الإشعاع غير ملحوظ ، ومن ثم فإنه يجب حماية جلد وعين عمال وفنيين اللحام من تأثير هذه الإشعاعات.

الوقاية من إشعاع قوس اللحام :

لتأثير أشعة القوس الكهربائي الضارة على صحة العاملين ، لذلك فإنه من الضروري للعاملين بورش اللحام إرتداء الملابس والأدوات الواقية من إشعاعات القوس الكهربائي ، كما يجب حجب الأشعة الناتجة من القوس عن الجو المحيط بقوس اللحام باستخدام ستائر خاصة تمتص تلك الأشعة.

ولحماية العين يجب على العاملين بورش اللحام استخدام ساتر للرأس أو خوزة ، تحتوي على عدسات واقية من الأشعة الناتجة عن القوس الكهربائي.

شكل ١١ – ٢١ يوضح فني لحام يرتدي ملابس وأدوات واقية التالية :-

مريلة من الإسبستوس العازلة للحرارة لحماية الأجزاء الأمامية للجسم.

قفازات عازلة للحرارة.

قبعة (ساتر للوجه) لحماية الرأس.

شكل ١١ – ٢١

فني لحام يرتدي الملابس والأدوات الواقية

أثناء إحدى عمليات اللحام بالكهرباء

مخاطر تشطيب وتنظيف اللحام

ينتج عادة عن عمليات اللحام تكون خبث على درزة أو شريط اللحام ، هذا الخبث يجب إزالته سواء بالمعدات اليدوية باستخدام مطرقة ، أو بالأدوات الكهربائية باستخدام آلة التجليخ الكهربائية اليدوية.

هذا الخبث يكون مصدراً كبيراً للخطر على العين ، حيث يتطاير عند إزالته ، كما يعمل الضجيج عند الطرق بالمطارق اليدوية أو عند تشغيل آلة التجليخ الكهربائية اليدوية التلوث السمعي على العاملين بمثل هذه الورش ، لذلك يجب استخدام الأدوات الوقائية الشخصية مثل الخوذة أو قناع الوجه . النظارة الواقية . القفازات . المرايل المصنوعة من الإسبستوس المقاوم للحرارة . الأحذية وواقيات الأرجل الخاصة بالعاملين بورش اللحام

والسباكة . السواتر العازلة ..... هذا إضافة على الأدوات والتجهيزات الوقائية الأخرى المتواجدة في كل ورشة.

الخاتمة

أرجو أن يكون هذا الكتاب الذي بين يديك بعد وصوله إلى نهاية الباب الحادي عشر قد إكتمل في هذه المحاولة المتواضعة ، الغرض منها هو توصيل كافة المعلومات عن عمليات اللحام المختلفة .. (اللحام بالقصدير والمونة . اللحام بالأكسي إستيلين . اللحام بالقوس الكهربائي . اللحام بالأساليب الخاصة).

تناول الكتاب الفلزات (المعادن) التي نتعامل معها (المعادن الحديدية وغير الحديدية) ، والمعالجات الحرارية التي تجرى عليها ، والطرق المختلفة للحامها ، وتعرض للأمان الصناعي بورش اللحام . تم عرض هذه الموضوعات من خلال الشرح التفصيلي ، هذا بالإضافة إلى عرض الجداول ذات العلاقة والأمثلة التطبيقية لعمليات اللحام المختلفة.

يعتبر هذا الكتاب كمرجع لعلم هندسة لحام المعادن ، حيث تناول كل ما يتعلق بعمليات اللحام التي تناسب طلاب كليات الهندسة والمعاهد العليا الصناعية ، كما يفيد المهندسين والفنيين بالحقل الصناعي بالأنشطة المختلفة بشتى المجلات .

أأمل أن يتقدم أحد الزملاء من أعضاء هيئات التدريس بكليات الهندسة أو بالمعاهد العليا الصناعية أو من لديه القدرة على الكتابة في أحد التخصصات الصناعية أو الهندسية ، بإصدار كتاب جديد يحمل إضافة علمية أخرى ، لكى تتواصل المسيرة التعليمية على أكمل وجه ، وحتى تزهوا وتتألق المكتبة العربية.

.. (ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا ربنا ولا تحمل علينا إصراً كما حملته على الذين من قبلنا ربنا ولا تحملنا مالا طاقة لنا به وأعف عنا وأغفر لنا وارحمنا أنت مولانا فانصرنا على القوم الكافرين).

ولك الحمد على نعمك وفضلك وتوفيقك.

المراجـــع

١. مدخل في هندسة الإنتاج .. تأليف الأستاذ . حسن حسين فهمي ، أ.د. جلال شوقي .. مكتبة الأنجلو المصرية .. القاهرة .. مصر.

٢. هندسة التشغيل والإنتاج .. تأليف الأستاذ المهندس . حسن حسين فهمي .. مكتبة النهضة المصرية .. القاهرة .. مصر.

٣. تشكيل المعادن بدون قطع .. الأسس التكنولوجية . تأليف ف.بتراك .. ترجمة م.محمد عبدالحميد نصار .. المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة.

٤. اللحام بالغاز .. الجزء الأول والثاني .. الأسس التكنولوجية.. تأليف فيليكس فوتكه .. ترجمة. م.حسن محمود اسماعيل .. .. المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة.

٥. اللحام الكهربائي.. تأليف . ف.تسيجيلسكي .. دار مير للطباعة والنشر .. الاتحاد السوفيتي .. موسكو.

٦. التكنولوجيا لمهن تشغيل المعادن .. إعداد مجموعة من المدربين المهنيين والمهندسين .. الترجمة بإشراف .د. محمد عبد الرازق محمد عامر .. شركة هكلر أند كوخ .. جمهورية ألمانيا الاتحادية.

٧. تكنولوجيا هندسة الإنتاج .. تأليف د.محمد نصر الدين دمير .. دار الراتب الجامعية.

٨. تكنولوجيا ميكانيكا الآلات .. ألماني مترجم .. تأليف نخبة من الأساتذة المتخصصين.

٩. تكنولوجيا المعادن .. الأسس التكنولوجية .. تأليف / ماليشيف.ج ، نيكولاييف.ي ، شوفالوف .. دار مير للطباعة والنشر .. الاتحاد السوفيتي .. موسكو.

١٠.المعاجم التكنولوجية التخصصية (معجم تكنولوجيا اللحام) .. تصنيف.د.أنور محمود عبد الواحد .. المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة.

١١.المعاجم التكنولوجية التخصصية .. (معجم المصطلحات التكنولوجية الأساسية) .. تصنيف د.م. حماد يوسف حماد ، د.م. محمود فوزي عبد العزيز ، م. محمد عبد المجيد نصار .. المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة.

١٢.المعاجم التكنولوجية التخصصية (معجم آلات الورش) .. تصنيف م. محمد عبد النصير القديم .. إشراف د. أنور محمود عبد الواحد .. المؤسسة الشعبية للتأليف في لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة.

إصدارات المؤلف

المؤلف :

د. أحمد زكي حلمي

صدر له الكتب التالية :-

١. المرجع في خراطة المعادن .. الطبعة الرابعة .. ٧٢٠ صفحة

٢. التشغيل علي المخرطة .. نفذت الطبعة الأولي ولا أرغب في إعادة طبعه .. ١٩١ صفحة

٣. مبادئ الخراطة .. ٢٩٦ صفحة

٤. خراطة المعادن .. الطبعة الرابعة .. ٤٤٨ صفحة

٥. تكنولوجيا الخراطة .. الطبعة الرابعة .. ٤٩٦ صفحة

٦. وسائل نقل الحركة .. الطبعة الثالثة .. ٤٨٢ صفحة

٧. أجهزة القياس والمعايرة .. مصر .. الطبعة الثانية .. ٥٣٦ صفحة

٨. الأمان الصناعي .. الطبعة الرابعة .. ٢٠٠ صفحة

٩. السلامة والصحة المهنية .. الطبعة الثالثة .. ٣٢٨ صفحة

١٠. المرجع في الأمان الصناعي .. الطبعة الأولي .. ٥٩٣ صفحة

١١. الصحة المهنية .. الطبعة الأولي .. ٢٤٢ صفحة

١٢.الرسم الهندسي .. الطبعة الأولى .. ٦٤٨ صفحة

١٣. تكنولوجيا التفريز .. الطبعة الأولي .. ٥٥٩ صفحة

١٤. أساسيات تكنولوجيا التصنيع (**تشكيل المعادن بدون قطع**) .. الطبعة الثانية .. ٤٨٨ صفحة

١٥. أساسيات تكنولوجيا الورش (**تشغيل المعادن بالقطع**) .. الطبعة الثانية .. ٥٦٦ صفحة

١٦. محركات الاحتراق الداخلي .. الطبعة الثانية .. ٣٢٨ صفحة
١٧. هيكل السيارة .. الطبعة الأولى .. ٣٤٤ صفحة
١٨. القلاووظات (اللولب بالنظام المتري والإنجليزي . وبالنظام الدولي **SI** بمواصفات **ISO**) .. الطبعة الأولى .. ٢٤٢ صفحة
١٩. أساسات هندسة الإنتاج .. الطبعة الأولى .. ٦٣٢ صفحة
٢٠. تكنولوجيا اللحام .. الطبعة الأولى .. ٥٠٨ صفحة
٢١. تكنولوجيا القياس (**قياس الأبعاد والزوايا . القياس بالطرق غير المباشرة . قياس خشونة الأسطح . القياس بالأجهزة البصرية**) .. الطبعة الثالثة .. ٥٩٢ صفحة
٢٢. المخارط الرقمية CNC .. ٢٠٠ صفحة
٢٣. التشغيل على الماكينات .. الطبعة الأولى ٣٦٢ صفحة .. تحت الطبع
٢٤. تكنولوجيا البرادة .. الطبعة الأولى ٢٦٢ صفحة .. تحت الطبع
٢٥. مواد التصنيع .. الطبعة الأولى ٢٩٠ صفحة .. تحت الطبع
٢٦. سباكة المعادن .. الطبعة الأولى ٢٠٠ صفحة .. تحت الطبع
٢٧. مكافحة الحرائق .. الطبعة الأولى ٣٦٠ صفحة
٢٨. الحرائق ذات الطبيعة الخاصة .. الطبعة الأولى ٣٢٠ صفحة
٢٩. الجداول الفنية للمعادن ..... سيصدر قريباً بمشيئة الله

ملاحظة :

يمكن الاتصال بالمؤلف عن طريق البريد الإلكتروني عبر شبكة الإنترنت الدولية على العنوان التالي :-

E-mail : ahmedzhelmy@yahoo.com

تم بحمد الله