الباب الثامن
8

الأمان الصناعي
Industrial Safety

الفصل الأول

نظافة وتنظيم وتخطيط مكان العمل

تمهيد

علي الرغم من التقدم الصناعي في استخدام الآلات والماكينات في معظم مراحل الإنتاج، إلا أن وقوع بعض المخاطر والإصابات في المنشآت الصناعية قد يكون من أهم أسبابه هو سوء تخطيط مكان العمل أو التخطيط الغير مناسب أو عن عدم نظافة وتنظيم المواقع الإنتاجية، وعليه فقد إهتمت الدراسات الصناعية بهذا الجانب الهام ، حيث أن نظافة وتنظيم مكان العمل شيء ضروري وحتمي .. بل يعتبر من البنود الأساسية التي يجب أن تشمل جميع الأماكن.

أما تخطيط مكان العمل فهو شيء مرغوب ومستحب، وقد يختلف التخطيط من ورشة إلى أخرى، وذلك وفقاً لإختلاف طبيعة العمل أو لإختلاف تسلسل العمليات الصناعية.

يتناول هذا الفصل نظافة وتنظيم وتخطيط مكان العمل من حيث المبنى ــ الحوائط والأعمدة ــ والشبابيك والمناور ــ الأرصفة ــ الأرضيات ــ الممرات والمخارج ــ ماكينات التشغيل ــ المنحنيات والتقاطعات ــ أماكن التخزين.

ويتعرض إلى نتائج حسن تنظيم ونظافة مكان العمل ، وحسابات المساحات اللازمة للعمل على الماكينات.

النظام والنظافة

النظافة والنظام من الأمور الواجبة والمستحبة وللازمة لكل عمل من الأعمال وخاصة في المجال الصناعي، لما يلزم هذا المجال وبدونهما قد يتعثر العمل، مما يؤدي إلى حدوث الأضرار والحوادث والإصابات، وبالتالي ضياع الوقت والجهد والمال الذي يؤدي في النهاية إلى وجود فاقد في العملية الإنتاجية. هذا علاوة علي إحداث سلوكيات غير مستحبة وارتباك في العمل.

مكان العمل هو أحد الأجزاء المخصصة للعمليات المختلفة للتصنيع والإنتاج ، ويزود مكان العمل بما يتفق مع طبيعة الأعمال الجارية، فعلي سبيل المثال ورشة الخراطة، تحتوي علي المخارط والخزائن (الدواليب) والعدد القاطعة وأدوات القياس وملحقات المخرطة مثل ظرف وصينية وفكوك مصلدة ومخانق ومفاتيح وذنب وخامات وقطع تم تصنيعها ..... الخ، كما تحتوي ورشة البرادة والتركيبات الميكانيكية علي الطاولات (التزج) والأنواع المختلفة من المبارد والمثاقب والمفاتح المختلفة الأنواع والعدد القاطعة ..... الخ.

ويكمن التنظيم الصحيح لمكان العمل في ترتيب ووضع الخامات، والقطع التي تم تصنيعها، وعدد القطع، وأدوات القياس ..... وغيرها من عدد وأدوات مختلفة بشكل صحيح، يتناسب مع العملية الإنتاجية وعدم التعثر علي كل ما تقتضيه الحاجة من عدد قاطعة وأدوات بسرعة، وهذه هي الإرشادات والقواعد التي ينادي بها الأمان الصناعي. هذا يعني أن سلامة العاملين تكمن في المحافظة علي نظافة وتنظيم مكان العمل.

ويمكن تلخيص النظافة والتنظيم في الآتي :-

1. الممرات الخالية دائماً من أي معوقات.
2. وجود الأجهزة الخاصة بالعمل في أماكنها.

3. عدم امتلاء الأوعية الخاصة بالمشغولات المصنعة أكثر مما تتسع.
4. إعادة الأدوات الغير مستعملة إلى أماكنها.
5. تجهيز أرفف أو أوعية للأجزاء الصغيرة.
6. وجود النضج (التزج) والآلات خالية من الأدوات الغير مستعملة.
7. الإبلاغ عن العيوب الموجودة في الأرضيات كالحفر والكسور وغيرها التي قد تؤدي إلى إصابة العاملين أو تعثر العربات اليدوية.
8. وضع القمامة والنفايات في الأوعية والأماكن المخصصة لها.
9. إزالة المواد الزلقة (أثار الزيوت) من الأرضيات المجاورة للآلات.وقد أثبتت التجارب العملية أن معظم الحوادث التي وقعت بالمصانع كانت نتيجة عدم توفر الترتيب والنظافة، وكانت نتيجة ذلك على سبيل المثال الآتي :-

(أ) التعثر في مواد مبعثرة على الأرضيات والسلالم.
(ب) احتمال سقوط مواد من أعلا.
(ح) الانزلاق على أرضيات لزجه.
(د) العمل حول أجزاء بارزة أو موضوعة في غير أماكنها.

برنامج النظافة والتنظيم :

يجب أن تضع المصانع برنامجًا يشتمل على النظافة والتنظيم ، يتعاون الجميع في تنفيذه على أساس عمليات العناية وخاصة تلك التي يستلزم الأمر تصحيحها، وأهم ما يجب أن يقرره المشرفون ورؤساء الأقسام في هذا الصدد، هو كيفية استغلال المكان أو المساحات التي لديهم خير استغلال حسب مقتضيات العمل .. علمًا بأن برنامج النظافة والتنظيم يشتمل على الآتي :-

1. المبنى :

يراعى بالمباني الآتي -

- تنظيف الأسقف والأعمدة ودهاناتها بألوان زاهية عاكسه للإضاءة.

- ترميم وتنظيف الحوائط وإعادة دهانها في فترات ثابتة.
- توزيع أجهزة إطفاء الحريق في أماكن متفرقة من مكان العمل بحيث يسهل الوصول إليها، ويراعى في اختيارها أن تكون من نوع الحريق الذي يحتمل أو يشب.
- توضع بمواقع الإنتاج لافتات تحذير وأيضًا تعليمات لسلامة ووقاية العاملين في أماكن ظاهرة من مكان العمل، مثل الأحمال القصوى المسموح بها للروافع بالأوناش، والسرعات القصوى المأمونة المسموح بها سواء لماكينات التشغيل أو لمعدات النقل.

2. الحوائط والأعمدة :

يراعى بالحوائط والأعمدة الآتي :-

- دهان الحوائط والأعمدة بألوان فاتحة لإعطاء المكان مزيدًا من الإضاءة.
- عدم استخدام الحوائط والأعمدة كأماكن لتعليق الملابس أو العدد أو لوضع السلالم المتنقلة أو غير ذلك.

3. الشبابيك والمناور :

يراعى بالشبابيك والمناور الآتي :-

- يغسل زجاج الشبابيك باستمرار كلما تراكم عليه الدخان أو الأتربة، حيث أن تركم الأتربة والدخان يحجب نصف شده الإضاءة الطبيعية.
- عدم استعمال جلسات الشبابيك كأماكن للتخزين.

4. الأرصفة :

يراعى بالأرصفة الآتي :-

- يجب ألا تستعمل لأغراض التخزين حتى لا تعوق الحركة.

5. السلالم والمخارج :

يراعى بالسلالم والمخارج الآتي :-

- يجب أن تكون جيدة الإضاءة ولا يوجد بها أي معوقات لسهولة الوصول

إليها.

- الدرجات سليمة ومستوية ومصممة حسب الأصول الفنية.

6. الأرضيات :

يراعى بالأرضيات الآتي :-

- تصمم قشرة الأرض الخرسانية بحيث تتحمل أقصى حمل يمر فوقها، كما تجهز بفواصل للتمدد، وبميل مناسب يسمح بتصريف المخلفات السائلة من العمليات الصناعية أو مياه الغسيل إلى مجارى التصريف، والتنبيه بتنظيف الأرضيات في فترات منتظمة بعد انتهاء من العمل اليومي، وترميم أى تشرخات أو حفر عقب اكتشافها فورًا.
- بالنسبة للماكينات التي يصدر عن تشغيلها دويًا عاليًا كالمكابس وماكينات الديزل، فإنه يجب أن يكون لها أساسات كافية، كما يجب عزلها عن باقي أرضية الورشة بحاجز مطاطي، بحيث يمتص تأثير الاهتزازات الجانبية.
- بالنسبة للمجارى الأرضية التي يمر بها أنابيب وقود أو بخار أو هواء مضغوط أو كابلات كهربائية، فإنه يفضل أن تستقل مجارى للكابلات الكهربائية عن باقي الشبكات منعًا من حـــدوث أي تآكل بسبب أي ماس كهربائي، ويراعى أن تكون الفتحات العلوية للمجاري السابق ذكرها أعلى قليلا من منسوب أرضية الورشة، كما توضع أغطية على هذه الفتحات منعًا من تجمع أي مخلفات بها.

7. الممرات والمخارج :

يراعى بالممرات والمخارج الآتي :-

- يحـــدد عرض الممر حسب نوع وضغط الحركة، علمًا بأن المصانع الحديثة تتجه إلى تحديد عرض الممر مساويًا على الأقل لعرض فتحة الباب أو المخرج المؤدى إليه.
- تحـــدد الممرات بوضوح كما تدهن حدودها بخطوط ملونة، وتكون دائما

خالية من أي عوائق.

- وجـــود اكثر من مخرج لتحاشي حدوث الإختناقات أو ما يسمى بعنق الزجاجة، وخاصة في حالة حدوث الخطر الذي يتطلب سرعة الهروب والإنقاذ السريع.

8. ماكينات التشغيل :

يراعى بماكينات التشغيل الآتي :-

- يسمح ترتيب الماكينات بمساحات مناسبة وبزاوية معينة وذلك لسهولة تشغيلها وإجراء عمليات الصيانة بها عند الحاجة إلى ذلك، كما يمكن استقبال خامات التشغيل، بحيث لا يتعسر العاملين عليها.
- تجهز الماكينات بالحوامل اللازمة لوضع العدد المستخدمة عليها أثناء التشغيل، كما يجب وجود دواليب للعدة، بحيث لا يوضع على فرش أي ماكينة المنتج المصنع والعدد المستخدمة.
- وجود وعاء بكل ماكينة لحفظ مخلفات التشغيل مثل الرايش أو البرادة أو النشارة وغيرها، مع ضرورة تفريغ تلك الأوعية بعد انتهاء من العمل اليومي.
- يراعى وجود حوامل بجوار الماكينات لوضع الأجزاء المصنعة أو نصف المصنعة أو الخامة بدلا من وضعها على أرضية الممرات.
- وضع دواسات خشبية أمام الماكينات ليقف عليها العمال والفنيين لتحميهم من الأمراض المفصلية نتيجة وقوفهم ساعات طويلة على الأرضية الخرسانية الرطبة.
- تزويد الماكينات التي يستعمل فيها سوائل التبريد بحواجز تمنع تناثرها على الأرضية حول الماكينات، بحيث لا تتسبب في حوادث الانزلاق.
- توفير الإضاءة الكافية بحيث تسلط على أماكن التشغيل.

9. المنحنيات والتقاطيع :

يراعى بالمنحنيات والتقاطعات الآتي :-

- تحاشى وجود الأركان العمياء عند المنحنيات والتقاطعات منعا من حوادث التصادم مع وضع إشارات التحذيرعند اللزوم.
- تحميل العربات اليدوية ومعدات النقل الداخلي بإرتفاع مناسب، بحيث تتيح الرؤية أمام العامل أو السائق.

10. أماكن التخزين :

يراعى بأماكن التخزين الآتي :-

- تصمم مساحات أماكن التخزين بما يتناسب مع إحتياجات الورشة وإنسياب الإنتاج.
- تخصص أماكن لتخزين المواد الخام، والمنتجات نصف المصنعة، والمنتجات كاملة التصنيع في المساحات المخصصة للتخزين.
- لا يجب تحميل الأرفف أو الحوامل فوق طاقتها، كما يجب أن تكون طرق الرص أو التعبئة أو التشوين بطرق آمنة.
- توضع بطاقات على كل صنف من مواد التخزين تبين أنواع المواد المخزونة.
- يراعى عدم تخزين مواد بالقرب من مواد أخرى تتفاعل معها بسهولة والتي قد يحدث عنها حرائق ذاتية، أما بالنسبة للمواد القابلة للاشتعال والتي قد تصل نقطة اشتعالها في درجات حرارة الجو وخاصة في فصل الصيف، فإنها يجب أن تخزن في مناطق منفصلة أو في أبنية مكيفة.
- يجب تخزين المواد القابلة للانفجار بمخازن مستقلة، بحيث تبعد مسافات مناسبة عن المخازن الأخرى.

نتائج حسن تنظيم ونظافة مكان العمل :

أثبت حسن تنظيم ونظافة مكان العمل النتائج التالية :-

1. العمل على خفض سعر التكلفة للسلعة وزيادة الإنتاج كما وكيفا.

2. سهولة مراقبة الإنتاج.
3. انخفاض نسبة الفاقد في الصناعة وكذا انخفاض نسبة وقوع الإصابات.
4. استغلال الزمن المخصص للعمل في الإنتاج وعدم ضياع جزء منه في الحصول على الأدوات والخامات.
5. توفير مساحات كبيرة من الأرضيات التي يساء استعمالها فتخصص لأغراض العينات والإنتاج.
6. سهولة الحركة في الممرات التي يتطلبها إنجازات العمل.

تخطيط مكان العمل

تخطيط مكان العمل شيء مرغوب ومستحب ، وقد يختلف التخطيط من ورشة إلى أخرى، وذلك وفقاً لإختلاف لطبيعة العمل أو لإختلاف العمليات الصناعية. وبصفة عامة فإنة يجب أن يراعى عند تخطيط مكان العمل الانطلاق من خلال القواعد التالية:-

1. وجود مساحات كافية أمام وخلف كل ماكينة، بحيث تيسر حركة الفنيين بسهولة وأمان.
2. وضع الخامات وأدوات وآلات القطع وغير ذلك بجوار الفني الذي يوم بالتشغيل، بحيث تكون على أقرب مسافة ممكنة منه، على ألا تعرقل حركاته.
3. وضع الأدوات والعدد الكثيرة الاستعمال بشكل أقرب، أما الأدوات النادرة الاستعمال فتوضع في مكان آخر، كما توضع الرسومات أو اللوحات الخاصة بالأجزاء المطلوب تنفيذها في مكانها الخاص.
4. تنظيم مكان العمل بحيث لا يكون مكدساً بقطع الخام والقطع الجاهزة (القطع التي تم تصنيعها)، بل يوضع كل منهما في المكان الخاص به.

5. يجب أن يشتمل المكان على أرفف أو دواليب لحفظ العدد وآلات القطع وغير ذلك، بحيث يكون كل نوع من هذه العدد له مكانه الخاص.

حساب المساحات اللازمة للعمل على الماكينات :

يتضح مما سبق عرضه أنه من الممكن حساب المساحات اللازمة للعمل على أي ماكينة، ومن خلال هذه المساحات بالإضافة إلى مساحة الطرقات اللازمة، والمساحات اللازمة لوسائل النقل الآلية، يمكن تحديد المساحة اللازمة للورشة أو المصنع كله . على أن يوضع في الاعتبار الإضاءة الطبيعية على الماكينات، وكذلك وسائل التهوية الطبيعية والصناعية باعتبار أن ذلك له تأثير مباشر على الإنتاج، وبالإضافة إلى ذلك فهناك عوامل أخرى لها تأثيرها الواضح على العملية الإنتاجية وأهمها الآتي :-

1. أجهزة القياس التي يجب أن تحفظ في مكان خاص بعيدة عن العدد والأدوات، كما يوصي أن تخزن في مكان مكيف بدرجة حرارة ثابتة مقدارها 20 °م.
2. الرسومات المختلفة المراد تنفيذها الخاصة بأقسام التشغيل والإنتاج، يجب وضعها في أماكن يسهل الاطلاع عليها، بحيث تكون في أغلفة من البلاستيك الشفاف وتحمل على حوامل خاصة، وتثبت في مكان مناسب على الماكينات.
3. أدوات النظافة ومخلفات التشغيل، يجب أن تحفظ في مكان خاص بعيدة عن حيز الماكينات.
4. يجب أن يشتمل المكان على أدوات وتجهيزات الرفع المساعدة ، لتساعد العمال على رفع الأجزاء الكبيرة ولتخفيض الوقت والجهد المبذول.
5. يجب أن تتوفرالإضاءة والتهوية الجيدة بمكان العمل، ويمكن أن تكون التهوية طبيعية أو صناعية أو كلاهما معاً، مع الاحتفاظ بدرجة حرارة معتدلة ورطوبة مناسبة ... الخ.
6. إخلاء مكان العمل من المشغولات المنتهية من على آلات الثقب والمخارط أو أي نوع آخر من الماكينات وتخزينها بالمكان المخصص لذلك، أما المشغولات الكبيرة

فيجهز لها وسائل نقل مناسبة.

ويمكن القول في النهاية أن كل ما يحتاجه الفني .. يجب أن يكون قريباً منه بدون إرباك المكان، وبحيث لا يمنع حركته في أي اتجاه، وكذلك كل ما يحتاج إليه أثناء العمل يجب أن يكون في متناول يديه.

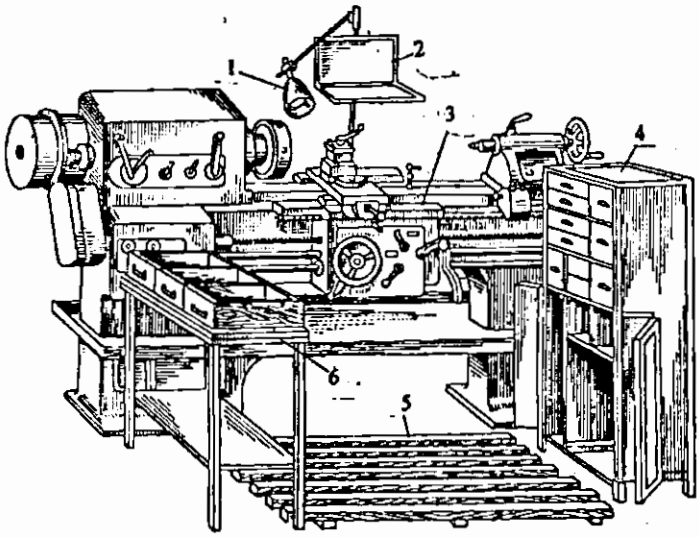
تنظيم مكان عمل فني الخراطة :

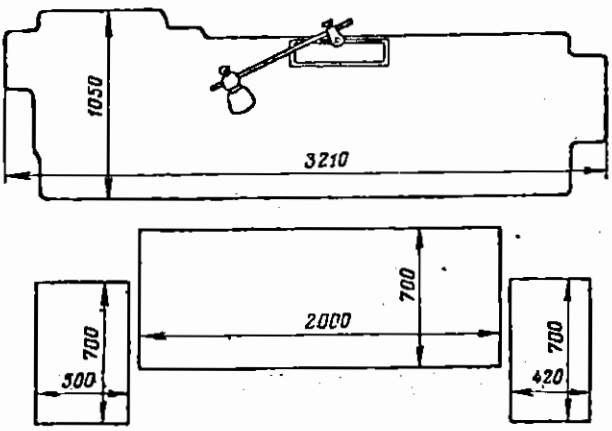
مكان عمل فني الخراطة هو جزء من المساحة المخصصة للإنتاج بالقسم، وهو يحتوي على الماكينة ودولاب لحفظ الآلات القاطعة وأدوات وأجهزة القياس والخامات والمنتج المصنع وبعض التجهيزات المساعدة، وأيضا أدوات الوقاية الشخصية التي يستخدمها، لذلك يراعى عند تخطيط مكان العمل النموذجي لفني الخراطة أن بمساحة مناسبة، بحيث لا يعوق حركته أثناء العمل، كما يكون منظمًا كما هو موضح بشكل 8 – 1 ، ويراعى أن يتوفر به القواعد التالية :-

1. توضع الخامات والعدد بحيث تكون بالقرب من حركة الفني الطبيعية، كما يجب أن يكون جميع متطلباته بالقرب منه ، بل علي أقري مسافة ممكنة، بحيث لا تعرقل حركاته.
2. توضع العدد والأدوات الكثيرة الاستعمال بشكل أقرب، أما الأدوات النادر استعمالها فتوضع في مكان آخر.
3. رسم المشغولات المطلوب خراطتها علي اللوحة 2 الموضحة بشكل 3 – 1، أما الأوراق الغير مستعملة وأغراضه الخاصة فإنها توضع في أحد أدراج الخزانة (الدولاب).
4. يجب ألا يكون مكان العمل مكدس بالخامات والمشغولات الجاهزة، بل يجب أن توضع المشغولات الجاهزة في مكان يتناسب مع اتجاه حركة التشغيل، وذلك حسب تسلسل تكنولوجية العمل . ويعتبر هذا الشرط هام بشكل خاص عند تشغيل القطع الكبيرة ، أو عند تشغيل القطع التي تحتوي عدة عمليات مثل الخراطة ـ القشط ـ

التفريز ــ التجليخ ..... الخ.

ومن الأفضل حفظ الخامات الصغيرة التي يتم تصنيعها بكميات كبيرة في الأدراج الموجودة بالخزانة (الدولاب) وعلي مستوي يدي الفني، كما يجب وضع القطع الجاهزة في صناديق مماثلة تقع علي مقربة من مكان العمل.





شكل 8 – 1

المكان النموذجي لعمل فني الخراطة

1. مصباح كهربائي.
2. لوحة وضع أدوات القياس وتثبـيت أوامر التشغيل .. الرسومات المطلوب خراطتها.
3. المخرطة.
4. خزانة حفظ العدد .. (دولاب).
5. لوحة خشبية توضع علي الأرض .. (تحت أقدام الفني).
6. أوعية للخامات والمشغولات المنتجة.

الفصل الثاني

مخاطر عمليات قطع وتشغيل المعادن

تمهيد

على الرغم من التقدم الهائل الذي وصل اليه الانسان، الا أن ما ابتكره من آلات ومعدات وماكينات وأجهزة حديثة لغرض خدمته وتوفير وسائل رفاهيته، قد أصبحت في الوقت نفسه أداة خطرة عندما لا يحسن استخدامها.

يتناول هذا الفصل مخاطر عمليات قطع وتشغيل المعـــادن، ومخـــاطر الأدوات والعدد المستخدمة بالورش الخراطة مثل الثقابات وأقلام الخراطة ..... وغيرها.

ويتعرض إلى قواعد وإرشادات السلامة في عمليات قطع المعادن، والإرشادات التي يجب إتباعها قبل بدء العمل على الماكينات المختلفة.

عمليات قطع وتشغيل المعادن

بورش الخراطة

تجرى عمليات قطع وتشغيل المعادن باستخدام ماكينات التشغيل المختلفة مثل المخارط، حيث تتغير شكل المشغولات عن طريق إزالة أجزاء من معدنها في صورة رايش.

تستخدم هذه الماكينات عدد مختلفة مثل أقلام الخراط ــ ثقابات (بنط) ــ براغل ..... وغيرها، هي عدد غالية الثمن ، لذلك يجب العناية بها وصيانتها بصفة دورية، كما يجب إنتقاء المكان المناسب لتخزينها وترتيبها.

تتميز أدوات القطع المستخدمة في تشغيل المعادن بصلادة عالية تفوق صلادة المعادن المراد قطعها، علاوة على الأشكال الهندسية لحدودها القاطعة التي تحدده ظروف عمليات القطع المختلفة.

ولتجنب وقوع الحوادث أثناء استخدام العدد الآلية المختلفة ، فإنه يجب إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة .. فيما يلي وصف للأكثر أنواع العدد الآلية استخداماً بورش الخراطة.

المخارط

تعتبر المخرطة الأفقية العامة هى الماكينة الأولى في المصانع ، حيث تستخدم في جميع المصانع الإنتاجية، وجميع ورش الصيانة الميكانيكية، ويتضح أهميتها فيما ينتج منها من قطع غيار.

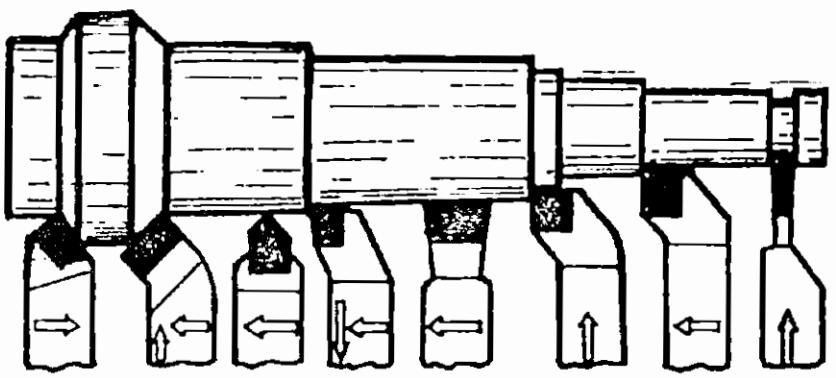
أقلام الخراطة :

تستخدم أقلام الخراطة في قطع وتشكيل المعادن حسب المواصفات الفنية المطلوبة، حيث تعتبر هي الأدوات القاطعة الرئيسية للمخرطة، أما أشكاله وأحجامه

فهي متعددة، ويختلف استخدام كل منها عن الآخر باختلاف عملية القطع المطلوبة.

يتأثر الحد القاطع لقلم المخرطة أثناء عمليات قطع المعادن المختلفة لضغوط عالية ودرجات حرارة مرتفعة، الأمر الذي يؤدي إلى تغير شكل الحد القاطع نتيجة للتآكل ويصبح القلم بعد فترة غير صالح للاستمرار للقطع، ويلزم لذلك نزعه وإعادة تجليخه وهذا يضيع في الوقت ويؤثر على الاستهلاك السريع لعدد القطع، لذلك تصنع الآلات القاطعة بصفات وعناصر أساسية تجعلها قادرة على التحمل والصمود أمام المعادن المختلفة المطلوب تشغيلها.

أقلام الخراطة الموضحة بعض منها بشكل 8 – 2 ذات زوايا حادة، ولكي تكون قادرة على عمليات القطع والتغلغل بالمشغولات المعدنية المختلفة، فإنه يجب المحافظة عليها بوضعها بأماكنها الخاصة بخزانة (دولاب) العم ، وعدم الإهمال في وضعها بأماكن يسهل سقوطها ، التي قد تؤدي إلى إصابات بقدم أو يد الفني.



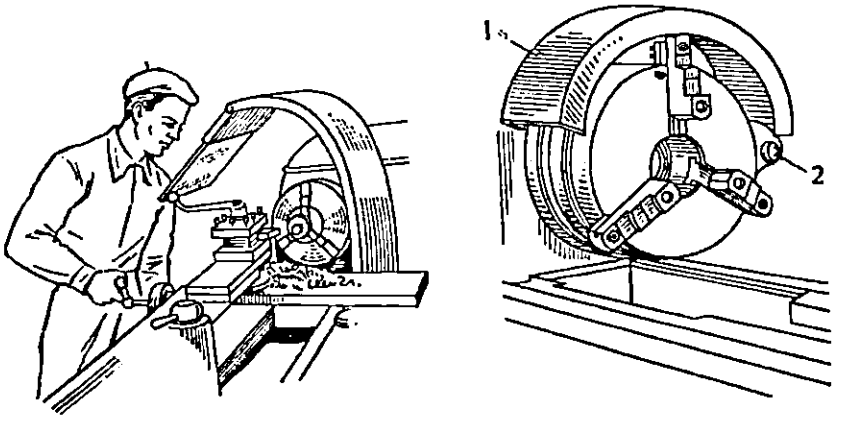
شكل 8 – 2

بعض أقلام الخراطة الخارجية

إحتياطيات الأمان والسلامة :

للوقاية ولمنع حدوث إصابات ، ولزيادة الأمان أثناء تجليخ أقلام الخراطة أو العدد الأخرى .. فإنه يجب إتباع الإرشادات التالية :-

1. يجب ضبط الساند بحيث لا يزيد بعده عن قرص التجليخ عن 2 ملليمتر.
2. يجب استخدام الحاجز الواقي المثبت بالمخرطة كما هو موضح بشكل 8 – 3 وذلك لوقاية فني المخرطة من الأجزاء البارزة بالظرف أو الصينية، ولوقايته أيضاً من تطاير الرايش أثناء عمليات التشغيل.



(ب) (أ)

شكل 8 ــ 3

إستعمال الساتر لواقاية فني المخرطة من تطاير الرايش

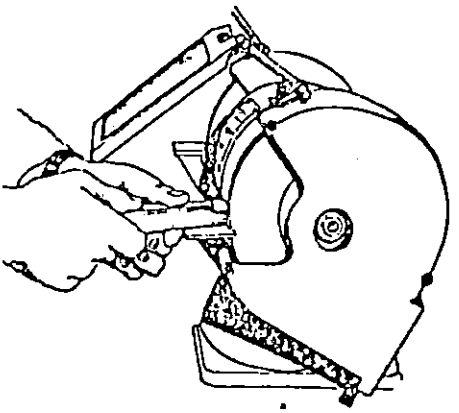
1. ساتر واقي معدني .

2. إتصال الساتر الواقي مفصليًا بجسم الرأس الثابت بالمخرطة.

(أ) ساتر واقي مفصلي مثبت بالرأس الثابت بالمخرطة.

(ب) ساتر واقي مفصلي مثبت بالعربة ويحتوي على لوحة زجاجية غير قابلة للكسر.

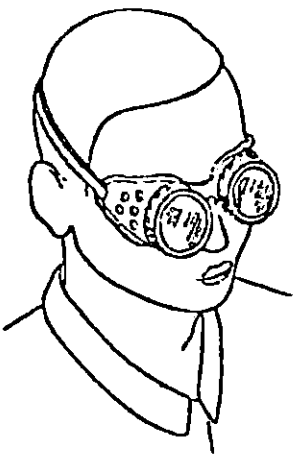
3. يجب استخدام الساتر الواقي المثبت بآلة التجليخ اليدوي كما هو موضح بشكل 8 – 4.



شكل 8 – 4

استخدام الحاجز الواقي

4. يجب استخدام النظارة الواقية بطريقة محكمة لتشمل كلا العينين كما هو موضح بشكل 8 – 5 أثناء التشغيل على المخرطة أو عند العمل على آلات التجليخ اليدوية حماية لعينيك.



شكل 8 – 5

استخدام النظارة الواقية بطريقة محكمة

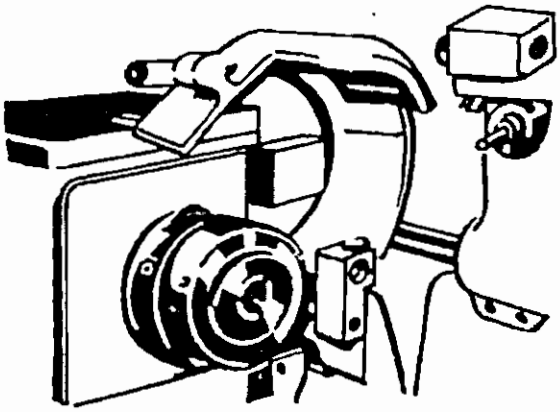
لتشمل كلا العينين أثناء التشغيل على المخرطة

5. عدم لمس قرص التجليخ أثناء دورانه.

الوقاية من حوادث المخرطة :

لتجنب وقوع حوادث أثناء تشغيل الأجزاء المراد خراطتها، فإنه يجب إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة التالية :-

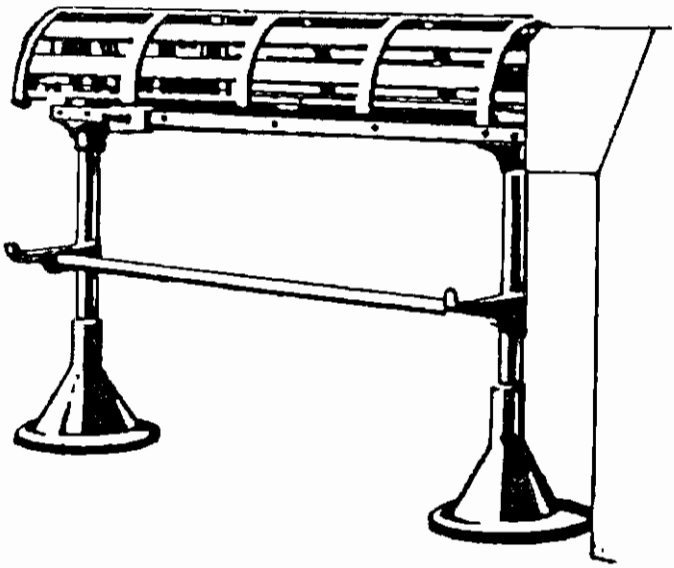
1. يجب أن يكون وقاء المخرطة يعمل من خلال دائرة كهربائية أو هيدروليكية متصلة بمجموعة التحكم أو بعمود التشغيل ، بحيث لا يمكن تعشيق المخرطة إلا إذا كان الغطاء في وضع التشغيل الآمن كما هو موضح بشكل 8 – 6.



شكل 8 – 6

وقاء لمخرطة برجية يعمل من خلال دائرة كهربائية متصلة بعمود الإدارة

2. صواني المخارط التي تبلغ أقطارها 560 ــ 1250 ملليمتر تحاط بسياج واقي من الجانب المقابل للشغلة، أما المناطق الخطيرة التي حول صواني المخارط الأكبر من قطر 1250 ملليمتر، فإنها يجب أن تسور بإحاطتها بسياج من جميع النواحي.
3. يجب إحاطة المشغولات والخامات التي على شكل قضبان طويلة والتي تبرز من الغراب الثابت بسياج مع سندها، بحيث تجنب انبعاث الضوضاء الناجم عند تشغيلها، كما تعمل على منع حدوث أي مخاطر بسببها كما هو موضح بشكل 8 – 7.



شكل 8 – 7

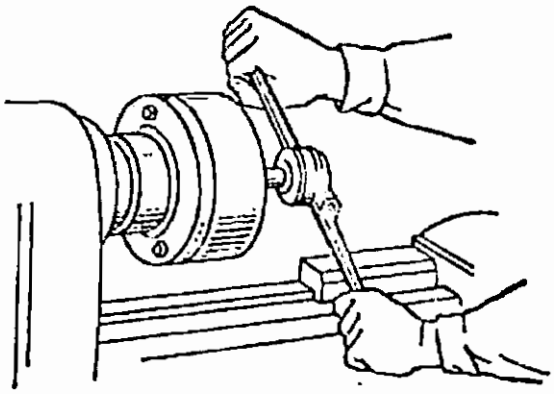
إحاطة المشغولات والخامات المراد تشغيلها بسياج

بحيث تعمل على تخفيف الضوضاء وتمنع الحوادث

4. يجب استخدام الحواجز الواقية الشفافة لمنع تطاير الرايش على العاملين بالورشة، وإذا تعذر ذلك لأسباب فنياً ، فإنه يجـب على الخراط استخدام قناع وجه أو نظارة واقية.

5. عند قطع المشغولات ذات الأحجام الكبيرة الغير منتظمة، فإنه يجب تغطية المساحات الخطيرة من أماكن العمل بوسيلة واقية .

6. يعتبر أي تشغيل يدوي في أثناء دوران عمود التشغيل مصدرًا للحـوادث الجسيمة، ومع ذلك فإذا تطلب الأمر في بعض الأحيان إجراء عملية بسيطة مثل قطع القلاووظ يدويًا باستخدام كفة قلاووظ كما هو موضح بشكل 8 – 8، فإنه يجب تشغيل المخرطة على أقل سرعة، ومراعاة اتخاذ كافة الاحتياطيات الوقائية لمنع الحوادث والإصابات.

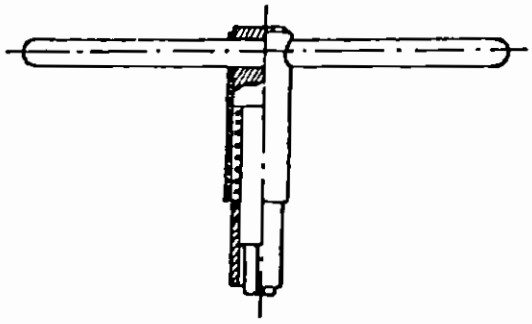


شكل 8 – 8

يعتبر أي تشغيل يدوي في أثناء دوران عمود

تشغيل المخرطة مصدراً للحوادث الجسيمة

7. ترك مفتاح الظرف بالمخرطة من أكبر مصادر الخطر، ويمكن تجنب هذا الخطأ باستخدام مفاتيح ربط آمنة يطرد آلياً بعد الاستخدام بفعل دفع النابض اللولبي الداخلي بالمفتاح (السوستة) كما هو موضح بشكل 8 – 9.



شكل 8 – 9

مفتاح ظرف مخرطة آمن يطرد آلياً بعد الاستخدام

بفعل دفع النابض اللولبي الداخلي بالمفتاح

8. يمنع نهائياً فك أو تركيب الظرف عندما يتلقى عمود الدوران الحركة الدورانية من المحرك الكهربائي .. مهما كانت سرعته بطيئة.

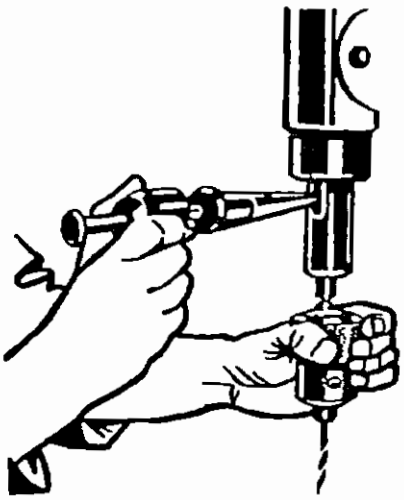
المثاقـــب

تعتبر آلات الثقب من أكثر الآلات الميكانيكية إنتشارًا، حيث تستخدم في جميع ورش التصنـــيع والصيانة مثل الورش الميكانيكا ــ الســيارات ــ الحــدادة ــ الكهرباء ــ النجـــارة ..... وغيرها.

الوقاية من المثاقب :

للوقاية ولتجنب وقوع الحوادث أثناء استخدام الثقابات المختلفة ، فإنه يجب إتباع إرشادات الأمان والسلامة التالية :-

1. يجب تثبيت المشغولات ومرشدات (دلائل) التشغيل والمثبتات بحيث تمنع قطع التشغيل من أي حركة أثناء التشغيل.
2. ماكينات التثقيب المتعددة الأعمـدة التي يمكن تشغيل أعمدتها كل منها على حدة، يجب أن تزود بمفاتيح كهربائية وتشغيل الدواسات لتكون في متناول العامل أو الفني الذي يعمل عليها وهو في مكانه كما يجب أن يزود كل عمود تشغيل بوسيلة تحكم.
3. يحظر الصعود على صينية أي ماكينة نظرا للخطورة الناجمة عن ذلك.
4. يجب عدم إجراء أي قياسات يدوية عندما تكون الماكينة في حالة تشغيل.
5. يوصى باستخدام سنبك دفع عند نزع ظرف المثقاب كما هو موضح بكل 8 – 10، مع ترك إحدى اليدين حرة لتلقي الظرف ومنعه من السقوط.
6. يجب على الفنيين ذوي الشعور الطويلة ارتداء غطاء للرأس عند تشغيل ماكينات التثقيب حتى لا يشتبك الشعر بعمود الإدارة.



شكل 8 – 10

استخدام سنبك عند نزع ظرف المثقاب

مخاطر العدد اليدوية

تتميز أدوات القطع المستخدمة في العمليات اليدوية لتشغيل المعادن مثل المبارد ـ الفراجير (البراجل) ـ المفكات ـ مفاتيح الربط ـ الأجنات ـ المطارق ... وغيرها من العدد بصلادة عالية تفوق صلادة المعدن المراد قطعه.

عادة تكون مثل هذه العدد معرضة للتآكل نتيجة لكثرة الاستخدام، وهذا يدعو إلي العناية بها وصيانتها بصفة دورية، كما يجب انتقاء الأماكن المناسبة لتخزينها عندما لا تكون مستخدمة، لأن ترتيبها ونظافتها يساعدان على تجنب العديد من الحوادث التي قد تقع بسببها.

ولتجنب وقوع الحوادث أثناء استخدام أو تداول أو تخزين عدد القطع اليدوية المختلفة، فإنه يجب إتباع قواعد وإرشادات الأمان والسلامة.

وفيما يلي وصف لأكثر أنواع عدد القطع اليدوية استخداماً، وكذلك كيفية صيانتها وتخزينها :-

المبرد :

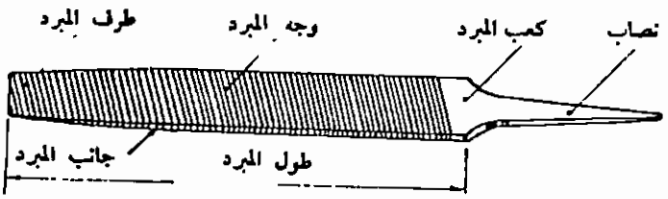
المبرد عبارة عن أداة قطع متعددة الأسنان، أى ذات حدود قاطعة يمكنها من تسوية الأسطح ، لكل سنة من أسنان المبرد عبارة عن حد قاطع Cutting Edge يحتوى على زاوية قطع، وزاوية جرف ، وزاوية خلوص .. شأنها شأن الأدوات والعدد القاطعة الأخرى.

تجرى عملية البرادة اليدوية باستعمال المبارد بالأشكال والموصفات التي تتناسب مع الأجزاء المراد تشغيلها، وذلك عن طريق تحرك المبرد حركة خطية ترددية Linear Reciprocating من خلال الدفع به إلى الأمام مع الضغط عليه للقيام بعملية القطع أو بمشوار القطع Working Stroke (لإزالة طبقة رقيقة من معدن المشغولة على هيئة رايش) ، ثم يسحب المبرد إلى الخلف في مشوار العودة Return Stroke دون ضغط لتبدأ عملية ترددية جديدة .... وهكذا.

وتتطلب برادة أسطح لمشغولات التي يزيد عرضها عن عرض المبرد، تحريك البرد في اتجاه جانبي، ويطلق على هذه الحركة بحركة التغذية Feed.

تصنع المبارد من الصلب العالي الكربوني المقسى والمطبع .. Hardened Steel And Tempered بأنواع وأشكال وأبعاد مختلفة لتتناسب مع المواد المراد تشغيلها وطبيعة عملية البرادة.

تعرف أطوال المبارد بصفة عامة بطول الجزء القاطع بكل منها ، وعلي سبيل المثال صول المبرد الموضح بشكل 8 – 11، يبدأ من طرف المبرد إلى كتفه، مع ملاحظة استبعاد المقبض من عملية القياس، وتتراوح أطوال المبارد عادة ما بين 4 – 12″، ويصل إلى 14 بوصة في بعض الأنواع، أما أبعاد المبارد في النظام المتري تصل ما بين 100 – 355 ملليمتر.

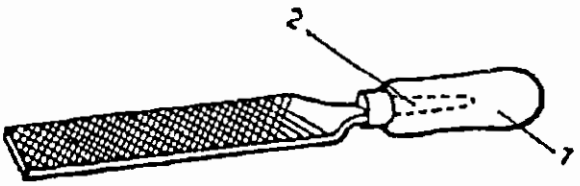


شكل 8 – 11

أجـــزاء المبرد

الوقاية من الإصابة بالمبارد :

للوقاية ومنع حدوث إصابات ولزيادة الأمان عند إستخدام المبارد المختلفة الأشكال والأحجام ، فإنه يجب أن يزود المبرد المستخدم بمقبض (نصاب) جيد مناسـب لحجمه كما هو موضـح بشكل 8 – 12، بحيث يكون أطرافه سليمة وغير بالية أو مشقوقة، حيث يسـبب المبرد العاري (المبرد الذي لا يحتوي علي نصاب) إصابات بالغة ومستديمة وذلك نتيجة لاحتكاكه براحة بيد العامل، أو عندما يتصادف أى عقبة أثناء عملية البرادة، كما يسـبب إصابات بالقـدم عند سقوطه سهواً من على نضد التشغيل (التزجة).



شكل 8 – 12

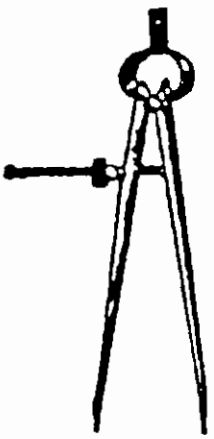
مبرد مبـــطط

1. المقبض.
2. النصاب.

فرجار التقسيم :

يسمى بالوسط الفني بالبرجل العدل، حيث يتكون من ساقين مستقيمين ينتهي كل منهما بسن مدبب على شكل شوكة كما هو موضح بشكل 8 – 13.

يستخدم فرجار التقسيم في تقسيم المسافات ونقل الأبعاد أو نقل بعد بين نقطتين على سطح قطعة تشغيل بالاستعانة بالقدم الصلب .



شكل 8 – 13

فرجـــار التقسيـــــم

الوقاية من فرجار التقسيم :

للوقاية ومنع حدوث جروح بسبب الطرفين المدببين للفرجار ، فإنه يجب مراعاة الإرشادات التالية :-

1. يجب ضم ساقيه بعد الاستخدام، ووضعه في مكانه المخصص له.

2. يفضل تغطية سني الفرجار عند تخزينه.

جهاز التخطيط والعلام البسيط :

جهاز التخطيط والعلام البسيط الموضـــح بشكل 8 – 14 (أ) يسمى بالوسط الفني بالشنكار.

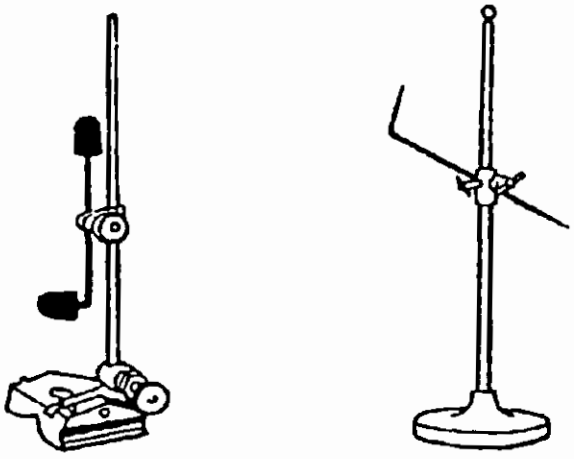
يحتوي الشنكار على شوكة طرفيها مدببان من كلتا جانبيها، تستخدم هذه الشوكة في تخطيط المشغولات المعدنية.

الوقاية من جهاز التخطيط والعلام :

للوقاية ومنع حدوث الإصابات بسبب الطرف المدبب للشوكة، فإنه يجب تخزينه

بعد الانتهاء من استخدامه، مع مراعاة الإرشادات التالية :-

1. يجب تخزين الشنكار بحيث تكون الشوكة بوضع رأسي .
2. يجب تأمين طرفا الشوكة المدببان بغرس كل جانب بقطعة من الفلين أو المطاط كما هو موضح بشكل 8 – 14 (ب) وذلك لتفادي الإصابة بالجروح.



(ب) (أ)

شكل 8 – 14

الشنكار .. جهاز التخطيط البسيط

(أ) الشنكار .. جهاز تخطيط بسيط عندما يكون مستخدماً.

(ب) الشنكار أثناء تأمين الطرفين المدببين بقطع من الفلين أو المطاط بعد الاستخدام.

ملاحظة :

يراعى وضع جهاز التخطيط والعلام البسيط (الشنكار) بعد استخدامه على نضد العمل (الترجة) في وضع أفقي وذلك، لتفادي حدوث إصابات أو جروح بسبب الطرف المدبب للشوكة.

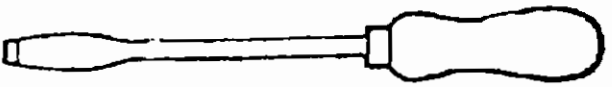
المفك :

تستخدم المفكات المختلفة الإحـجام في ربط المسامير الملولبة أو فكها.

الوقاية من الإصابة بالمفكات :

للوقاية ومنع حدوث إصابات ولزيادة الأمان عند استخدام المفكات المختلفة الأحجام، فإنه يجب مراعاة الإرشادات التالية :-

1. يجب أن تكون جميع المفكات مزودة بمقابض محكمة بشكل ثابت، بحيث تكون سليمة وأطرافها غير بالية أو غير مشقوقة كما هو موضح بشكل 8 – 15.
2. يجب أن يكون المفك المستخدم في الأعمال والتركيبات الكهربائية مصنوعة من مواد غير موصلة للكهرباء مثل الخشب أو اللدائن "البلاستيك".

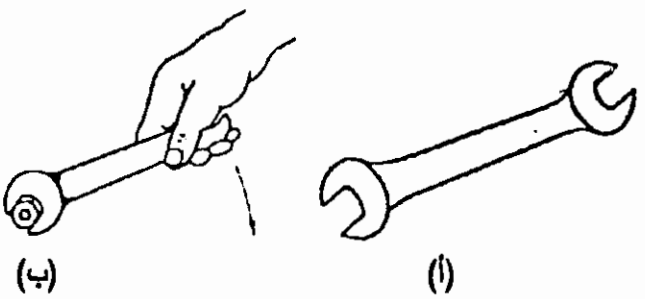


شكل 8 – 15

مفك بمقـــبض جيد

مفاتيح الربط :

غالباً ما تحدث التلفيات بمفاتيح الربط نتيجة للاستخدام السيئ لها ، كما يتسبب اســتخدام المفتاح العادي (البلدي) الموضــح بشكل 8 – 16 (أ) وهــو في حالة سيــئة إلى تلف الصامولة، وقد ينزلق المفتاح أثناء اســتخدامه مؤدياً إصابة مفاصل العامل . علماً بأنه لا يتحقق الربط الجيد لمسمار أو صامولة، إلا باستخدام مفتاح ربط جيد مناسب لكل منهما كما هو موضح بشكل 8 – 16 (ب).



شكل 8 – 16

استخدام مفتاح الربط

1. مفتاح ربط عادي (بلدي).

2. استخدام مفتاح جيد لربط الصواميل بالوضع الصحيح.

الوقاية من الإصابة بمفاتيح الربط :

للوقاية ومنع حدوث إصابات ولزيادة الأمان عند استخدام مفاتيح الربط المختلفة المقاسات ، فإنه يجب مراعاة الإرشادات التالية :-

1. عدم استخدام المفاتيح التالفة .
2. استخدام المفاتيح بالقاسات المحددة لربط أو فك الصواميل المناظرة لها .
3. عدم استخدام المفاتيح كمطرقة .

الفصل الثالث

مخاطر الحركات الميكانيكية

تمهيد

يتناول هذا الفصل مخاطر الحركات الميكانيكية، من حيث الحركات الدائرية مثل الحركة الدائرية للحدافات والبكرات، وصلات الأعمدة الناقلة للحركة الطولية، دوران ظرف المخرطة الحامل للمشغولة بشكل غير منتظم نتيجة للإهمال تثبيته جيداً بعمود الدوران، عدم نزع المفتاح من ظرف المخرطة بعد عملية الربط أو الفك مباشرة والذي يؤدي إلى أخطار بالغة.

ويتعرض إلى مصادر الخطورة بالماكينات، حيث تكمن المخاطر الميكانيكية عند نقط تداخل الحركة .. (أي عند الاقتراب أحد أطراف العامل من جزأين متحركين أو عند الاقتراب من جزء ثابت ينزلق عليه جزء آخر متحرك)، حيث تكون نقط التداخل أو نقط التلامس من مصادر الخطورة أثناء هذه الحركات، والتي تؤدي إلى جذب الأطراف او اصطدام أجزاء الماكينات بها تحت ضغط كبير، والتي يحدث عنها دهس أو كسر العظام أو بتر الأطراف.ومن ثم فإنه يجب حجب هذه الأماكن بوسائل مناسبة لمنع حدوث أخطار.

المخاطر الميكانيكية

يقصد بالمخاطر الميكانيكية تلك التي يتسبب في حدوثها قوة حركة أو قوتان معاً، وكل ما ينشئ نتيجة اتصال الأجسام المتحركة بعضها مع بعض كالرافعات والعربات وما شابهها، حيث يقع الحادث نتيجة للاصطدام بين جسمين أو بفعل السقوط (مثل السقوط من مكان مرتفع)، أو نتيجة (إنحشار) الضغط على أحد أطراف جسم إنسان كالذراع أو القدم بين الأجزاء المتحركة مثل التروس والدرافيل وما شابهها، أو تعلق الملابس بجزء دوار بماكينة.

أسباب المخاطر الميكانيكية :

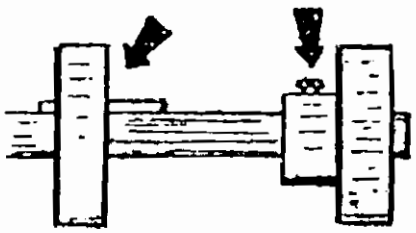
يمكن حصر الأسباب الأساسية للمخاطر الميكانيكية في بعض الحركات الميكانيكية، وبعض عمليات القطع والتشكيل في الأتي :-

1. الحركة الدائرية.
2. الحركة الترددية الإنزلاقية.
3. نقطة تداخل الحركة.
4. عمليات قطع وتشغيل المعادن.
5. عمليات التشكيل.
6. الحواجز الواقية.

الحركة الدائرية

الحركة الدورانية هي الحركة الأكثر انتشاراً في الآلات والماكينات المختلفة، وهي تستخدم لدوران أعمدة لتكون وسيلة لنقل حركة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. وقد تتسبب الأجزاء الدائرية إلى مخاطر للعاملين المتواجدين بالقرب منها أو الغير يقظين إن لم تكن مغطاة بشبكات معدنية أو بحواجز واقية. وأقرب أمثلة لذلك هي الآتي :-

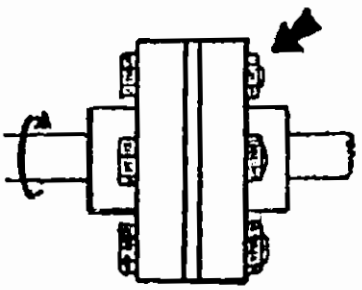
1. الحدافات والبكرات ذات الأقطار الكبيرة المثبتة على أعمدة دائرية، تكمن الخطورة من خلال وسائل تثبيتها بمسامير الربط أو بالخوابير. السهم يشير إلى أماكن الخطورة بها كما هو موضح بشكل 8 – 17.



شكل 8 – 17

تثبيت الحدافات والبكرات عن طريق المسامير والخوابير البارزة والغير مغطاة من المصادر التي تؤدي للمخاطر

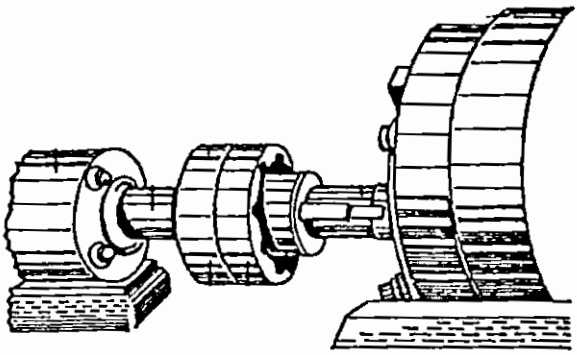
2. وصلات الأعمدة الناقلة للحركة الطولية ، تكمن خطورتها من خلال وسائل تثبيتها بمسامير الربط البارزة، والسهم يشير إلى أماكن الخطرة بها كما هو موضح بشكل 8 – 18.



شكل 8 – 18

وصلات الأعمدة التي تحتوي علي مسامير بارزة تؤدي للمخاطر

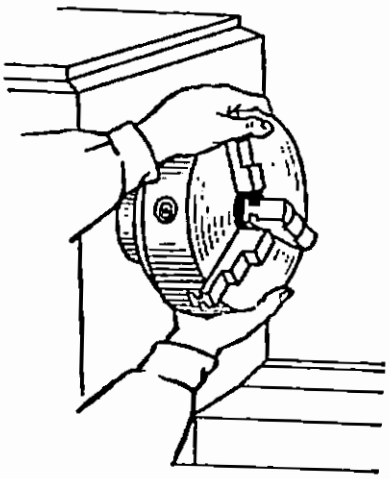
3. يوضح شكل 8 – 19 الوضع الصحيح لوصلات الأعمدة الناقلة للحركة، حيث وضعت تجهيزات لتغطية المسامير أو الخوابير البارزة لتكون آمنة للفنيين العاملين عليها.



شكل 8 – 19

الوضع الصحيح لوصـلات الأعمدة

4. دوران ظرف المخرطة الحامل للمشغولة بشكل غير منتظم، وذلك نتيجة للإهمال تثبيته جيداً بعمود الدوران كما هو موضح بشكل 8 – 20.

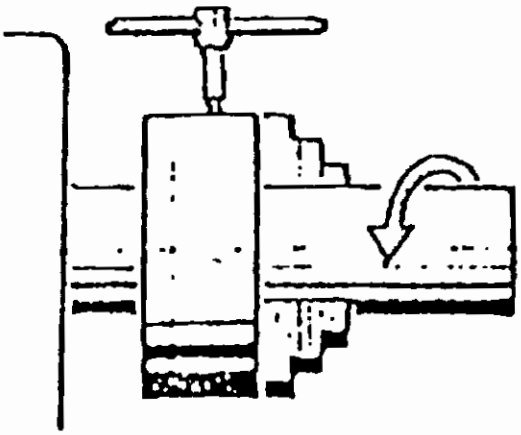


شكل 8 – 20

دوران ظرف المخرطة بشكل غير منتظم

نتيجة عدم تثبيته بعمود الدوران جيداً

5.عدم نزع المفتاح من الظرف بعد عملية الربط أو الفك مباشرة كما هو موضح بشكل 8 – 21 يؤدي إلى أخطار بالغة.



شكل 8 – 21

حدوث أخطار بالغة نتيجة لعدم نزع

مفتاح الظرف بعد عملية الربط أو الفك مباشرة

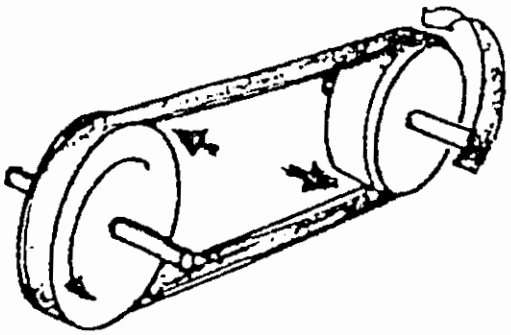
نقط تداخل الحركة

تكمن المخاطر الميكانيكية عند نقط تداخل الحركة .. (أي عند الاقتراب أحد أطراف العامل من جزأين متحركين أو عند الاقتراب من جزء ثابت ينزلق عليه جزء آخر متحرك)، حيث تكون نقط التداخل أو نقط التلامس من مصادر الخطورة أثناء هذه الحركات

مصادر الخطورة بالماكينات :

تكمن الخطورة الممكن حدوثها بالماكينات ذات الحركة الدائرية أو الإنزلاقية بنقط التداخل .. فيما يلي بعض نماذج الأخطار الممكن حدوثها :-

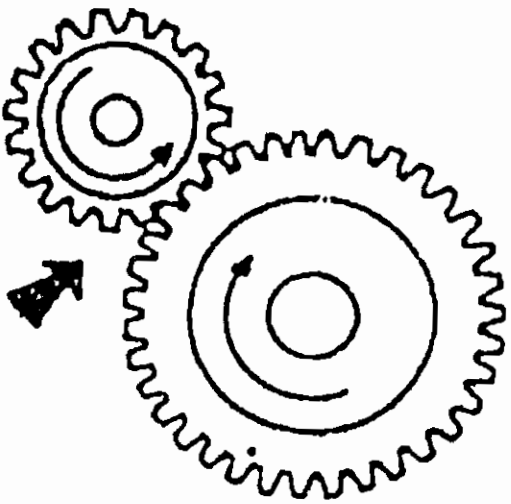
1. شكل 8 – 22 يوضح وسيلة نقل حركة عن طريق سير وبكرتين، والأسهم تشير إلى اماكن الخطورة ، وهي نقط تقابل السير مع البكرتين .



. شكل 8 – 22

الأسهم تشير إلى أماكن الخطورة أثناء نقل الحركة بالسيور

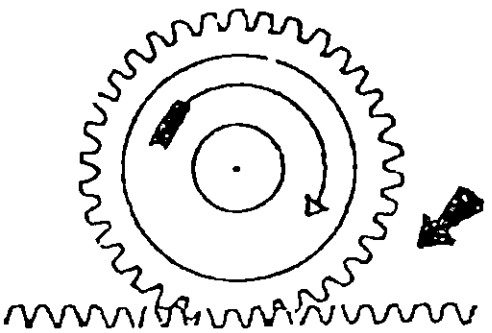
2. شكل 8 – 23 يوضح وسيلة نقل حركة بالتروس، والسهم يشير إلى مكان الخطر وهو نقطة تقابل الترسين.



شكل 8 – 23

السهم يشير إلى مكان الخطر أثناء نقل الحركة بالتروس

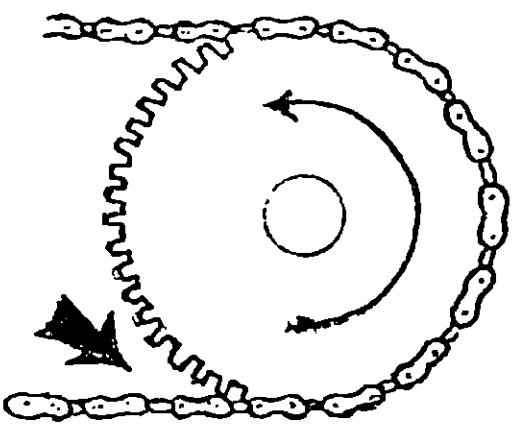
3. شكل 8 – 24 يوضح وسيلة نقل حركة عن طريق ترس وجريدة مسننة، والسهم يشير إلى مكان الخطر، وهي نقطة تقابل الترس مع الجريدة المسننة.



شكل 8 – 24

السهم يشير إلى مكان الخطر أثناء نقل الحركة بترس وجريدة مسننة

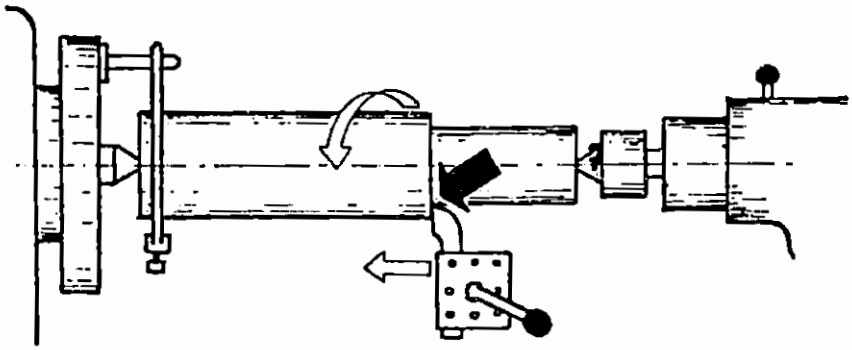
4. شكل 8 – 25 يوضح وسيلة نقل حركة عن طريق ترس وجنزير، (كما هو الحال بالدراجات المختلفة)، والسهم يشير إلى مكان الخطر، وهي نقطة تقابل الترس مع الجنزير .



شكل 8 – 25

السهم يشير إلى مكان الخطر أثناء نقل الحركة بترس وجنزير

5. السهم يشير إلى مصـــدر الخطر عند نقطة اتصال الحـــد القاطع لقلم مخرطة بالمشغولة الجاري تشغيلها كما هو موضح بشكل 8 – 26.



شكل 8 – 26

السهم يشير إلى مصدر الخطر

عند نقطة اتصال الحد القاطع لقلم مخرطة بمشغولة

النماذج السابق توضيحها تعبر من مصادر الخطر، وذلك لكونها تؤدي إلى جذب الأطراف أو اصطدام أجزاء الماكينات بها تحت ضغط كبير، ويكون نتيجة ذلك هو دهس أو كسر العظام أو بتر الأطراف. لذلك يجب حجب هذه الأماكن بوسائل مناسبة لمنع حدوث أخطار.

الفصل الرابع

الحواجـز الواقــية

Protecting Barriers

تمهيد

تعتبر الآلات والعمليات الميكانيكية مصدراً كبيراً للخطر على العاملين عليها، حيث ينجم عنها نسبة مخاطر وإصابات عالية، والتي قد تترك عجزاً مؤقتاً أو مستديماً، كما تكمن أضرار ومخاطر العمل من خلال أسباب متعلقة بوسائل الإنتاج وما ينتج عنها من مخاطر لعدم صلاحيتها للعمل، أو لانخفاض صيانتها، أو لعدم احتوائها على وسائل وقائية، أو نتيجة الإهمال واللامبالاة .

أما مصادر الخطر الأساسية فإنها تكمن في الوسائل الناقلة للحركة، مثل السيور والتروس والأجزاء المتحركة الأخرى، وذلك عند الاتصال المباشر بين أحد أعضاء جسم العامل مع الأجزاء المتحركة بالآلة، أو عن طريق اندفاع أجزاء منها. الأمر الذي أدى إلى الاهتمام بتسوير وحجب المناطق الخطرة في هذه الآلات بحواجز واقية لحماية العاملين من المخاطر، حيث تعمل هذه الحواجز على منع اتصال أطراف العاملين من الوصول إلى المناطق الخطرة في هذه الآلات.

يتناول هذا الفصل الحواجز الواقية من حيث أنواعها وتطورها مثل .. الحواجز الثابتة ــ الحواجز المتحركة ــ الحواجز الآلية، والشروط التي يجب توافرها في هذه الحواجز.

تطور الحواجز الواقية :

أهتم القائمون بعمليات الإنتاج والتصنيع بموضوع تطور الآلات والماكينات من خلال حجب وتسوير مصادر الخطر بها، حيث صدرت التشريعات المحلية بكل بلد إلى أن أصبح الالتزام بها دولياً ينص عليه في الاتفاقيات الدولية، بحيث يتعين توفير حجب مصادر الخطر في الآلات والماكينات عند صنعها، وقد نصت هذه الاتفاقيات عدم بيع أو تأجير أو استعمال الآلات التي لا تتوفر بها هذه الوسائل الوقائية، لذلك نجد أن الآلات والماكينات الحديثة الصنع أصبحت أقل خطورة مما كان يصنع منها في الماضي، نظراً لحجب مصادر الخطر بها، الأمر الذي أدى إلى وجود أكثر الأجزاء الدائرة أو المتحركة منها داخل أغطية معدنية مغلقة، كما أصبح النظام المتبع أن تزود كل ماكينة بمحرك كهربائي خاص لتشغيلها، وبذلك أمكن الاستغناء عن السيور وأعمدة نقل الحركة من مصادر القوى الميكانيكية، ومن ثم فقد انخفضت مخاطر تلك السيور والأعمدة وغيرها من وسائل نقل الحركة.

أنواع الحواجز :

توجد أنواع عديدة من الحواجز الواقية .. أهمها الآتي :-

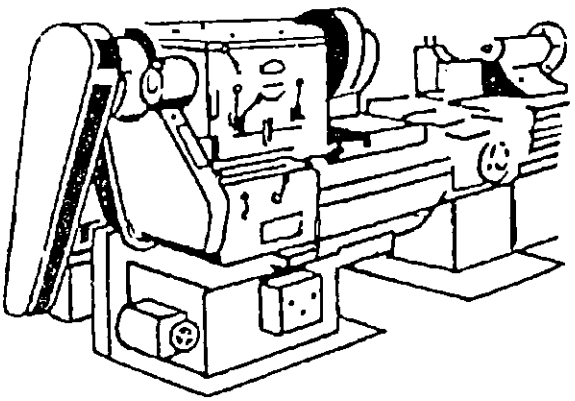
1- الحواجز الواقية الثابتة:

تثبت الحواجز الواقية الثابتة على أو حول الأجزاء المراد الحماية من مخاطرها، أو على بعض أجزاء الماكينات التي يصدر عنها الحركة الدائرية الخطرة، وذلك لمنع التلامس العفوي لأطراف الفنيين وأجسامهم مثل تلامس الأعمدة والقوابض والقارنات Shafts-Clutches & Couplings وأيضاً لعدم تلامس السيور والتروس والحدافات وما شابه ذلك.

يمكن فك هذه الحواجز ورفعها من أماكنها عند الحاجة إلى ذلك .. أثناء أعمال الصيانة على سبيل المثال.

تختلف أشكال الحواجز الثابتة بعضها عن بعض باختلاف الجزء الذي تغطيه، فمنها الحاجز المسطحة أو المستديرة التي يسمح بدخول الضوء اليها أو الحواجز التي تسمح بالتهوية ولمرور الضوء والحواجز التي على شكل نوافذ ذات قضبان أو نوافذ شبكية.

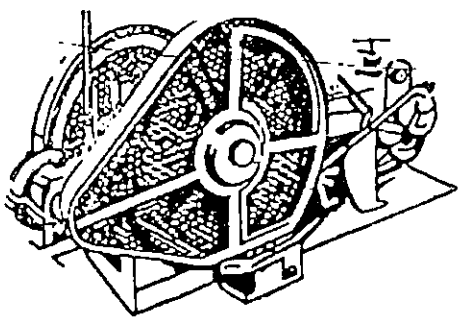
شكل 8 – 27 يوضح مخرطة أفقية مثبت بها حاجز واقي لتروس وحاجز آخر للسيور.



شكل 8 ــ 27

حاجز وقائي جيد لمخرطة

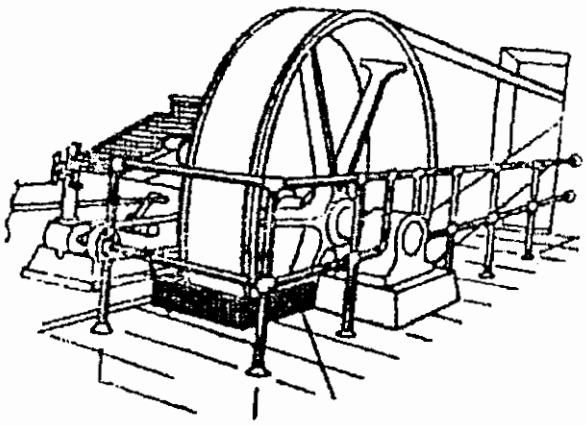
شكل 8 ــ 28 يوضح حاجز شبكي مثبت بجانبي آلة لعدم تلامس الأجزاء الدائرية الخطرة بها.



شكل 8 ــ 28

حواجز وقائية جيدة للتروس والحدافات

كما يمكن تسوير مصادر الخطر بالآلات الضخمة التي تحتوي على أجزاء ظاهرة فوق سطح الأرض، مثل الحدافات وذلك بإحاطتها بسور من القضبان أو المواسير كما هو موضح بشكل 8 ــ 29.



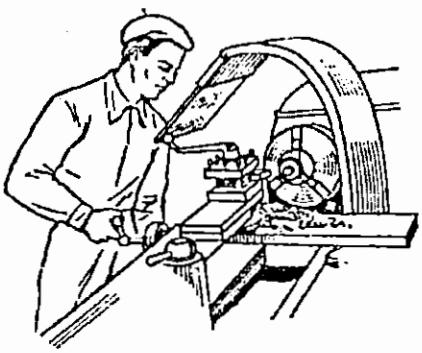
شكل 8 – 29

تسوير مصادر الخطر بالآلات الضخمة بسور من القضبان أو المواسير

2. الحواجز الوقائية المتحركة:

توجد الحواجز الواقية المتحركة بالماكينات التي لا تسمح طبيعة عملها من تثبيت الحواجز الواقية الثابتة.

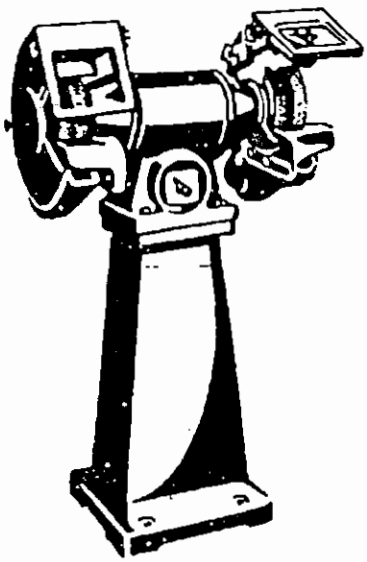
تستخدم هذه الحواجز في بعض الماكينات لوقاية الفنيين من الاصابات المختلفة الناتجة عن تطاير الرايش أو بعض الأجسام الدقيقة. شكل 8 ــ 30 يوضح مخرطة أفقية مثبت عليها حاجز واقي متحرك، سطحه الأمامي بشكل مسطح شفاف.



شكل 8 ــ 30

حاجز وقائي متحرك لمخرطة

توجد الحواجز الواقية المتحركة بأنواع وأشكال مختلفة بآلات التجليخ اليدوية وفي ماكينات التفريز وآلات التجليخ الآلية ..... وغيرها من الآلات المختلفة، فمنها المسطح والمستدير والشفاف والذي لا يسمح بالرؤية وغير ذلك. شكل 8 ــ 31 يوضح حاجز واقي متحرك بآلة تجليخ يدوية.



شكل 8 ــ 31

حاجز وقائي متحرك لآلة تجليخ يدوية

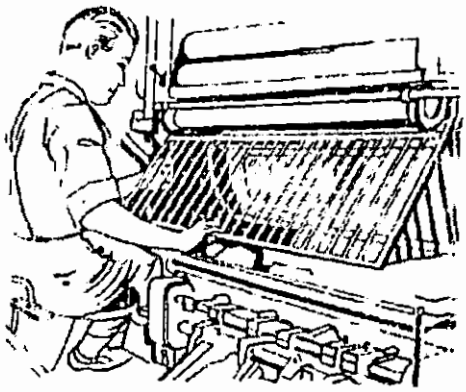
3. الحواجز الواقية المتحركة القابلة للضبط :

هذا النوع من الحواجز الواقية قابل للضبط ، حيث يمكن التحكم في حركتها إلى أعلى وإلى أسفل عن طريق التحكم الآلي أو الكهربائي، أو عن طريق التحكم النيوماتي أو الهيدروليكي .. (التحكم باستخدام الهواء المضغوط أو بالسوائل المضغوطة).

تستخدم الحواجز الواقية المتحركة الموضحة بشكل 8 – 32 عندما لا تسمح طبيعة عمل الماكينة من تثبيت حاجز واقي ثابت عليها لأي سبب، مثل اختلاف حجم المواد المصنعة ..... الخ.

يمكن تركيب عدة حواجز واقية متحركة بآلة واحدة، بحيث تختلف مقاسات هذه الحواجز عن بعضها البعض باختلاف ما يناسب لمصادر الخطر المختلفة، أو ما يناسب كل عملية على حدة.

صممت الحواجز الوقاية المتحركة على أن تظل في مواضعها لغرض الوقاية من المخاطر الممكن حدوثها، حتى الانتهاء من العملية الإنتاجية.



شكل 8 – 32

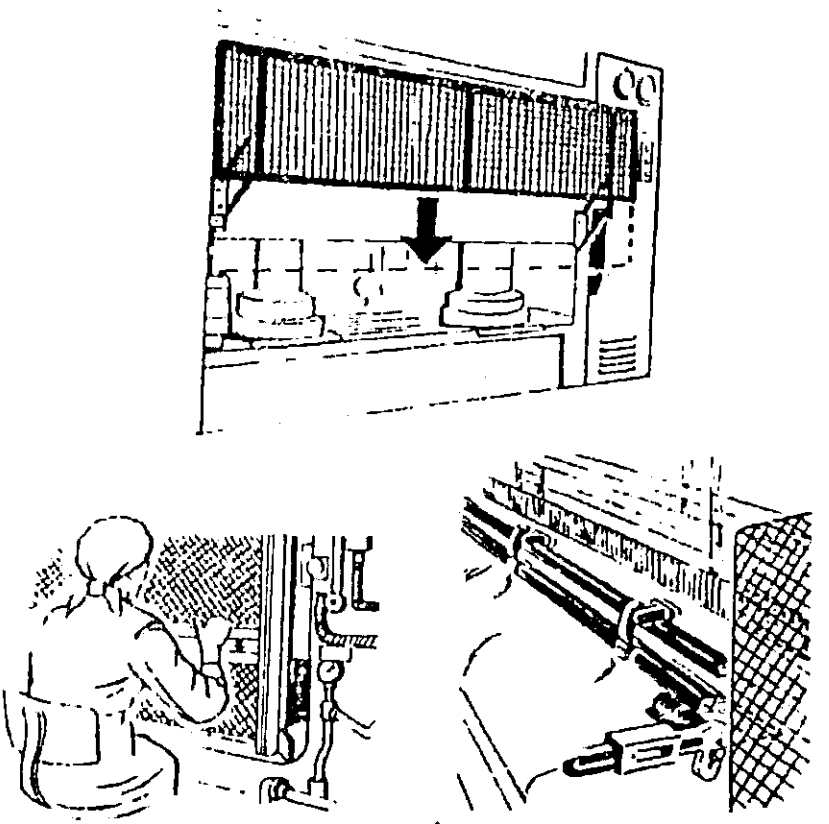
حواجز واقيـــة متحركة

4. الحواجز الواقية الآلية :

تزود بعض الآلات التي تكمن أخطار جسيمة مثل المكابس الضخمة على حواجز واقية آلية كما هو موضح بشكل 8 – 33، تعمل هذه الحواجز عن طريق

الخلايا الضوئية، حيث ينبعث من الحاجز خطوط ضوئية متوازية غير مرئية، الغرض من هذه الخطوط هو تغطية المناطق الخطرة في الآلة.

تقطع الخطوط الضوئية عند وجود أي شيء في الأماكن الخطرة مثل أحد أطراف العاملين، حيث تعمل الخلايا الضوئية على توقف الآلة الفوري عن طريق فصل التيار الكهربائي، وبذلك يتلافى الخطر نهائياً عند تشغيل مثل هذه الآلات.



شكل 8 – 33

حاجز واقي يعمل آلياً

صممت الحواجز الواقية لتسوير وحجب الأجزاء الخطرة بالآلات والماكينات المختلفة، بحيث تكفل الحماية الكاملة للعاملين، مع الأخذ في الاعتبار احتمالات أخطاء

العاملين أنفسهم، وقد روعي في تصميمها عدم تسببها في تعطيل الإنتاج، أو تلفه أو تخفيضه.

تعتبر تكلفة الحواجز الواقية ما هي إلا مصروفات استثمارية، ومن الطبيعي أن أي استثمار يجب أن يعود بالفائدة، والفائدة في هذه الحالة قد عادت من خلال منع الحوادث، وبالتالي زيادة الإنتاج، لذلك فقد حددت شروط أساسية يجب أن تتوفر في هذه الحواجز.

الشروط الواجب توافرها بالحواجز الواقية :

توجد عدة شروط يجب أن تتوفر في الحواجز الواقية .. وهي كالآتي :-

1. توفير الوقاية الكاملة من الأخطار بالأماكن التي وضعت عليها.
2. تمنع وصول العامل أو أحد أعضاء جسمه إلى منطقة الخطر طوال فترة أداء العمل.
3. تعمل بالطرق اليدوية أو الآلية بأقل مجهود ممكن.
4. لا تكون سببا في أي ضيق نفسي أو إعاقة للعمل.
5. لا تسبب في تعطيل أو خفض الإنتاج .
6. عدم إعاقتها لعمليات الضبط والصيانة.
7. الصلاحية للعمل بأقل صيانة ممكنة.
8. تقاوم ما يتعرض لها من صدمات أو ضغوط.
9. لا يتسبب عنها أي حوادث أي لا يوجد بها أجزاء مدببة، أو زوايا حادة.

الفصل الخامس

صيانة الآلات والمعدات

تمهيد

يناقش هـذا الفصل صيانة الآلات والمعدات ، وأهداف هـده الصيانة وأنواعها مثل .. الصيانة الإسعافية ـ الصيانة المخططة ـ الصيانة التصحيحية ـ الصيانة المستديمة ـ الصيانة التوقفية ـ الصيانة الوقائية، ومفهوم ومميزات الصيانة الوقائية.

ويتناول نقل الآلات والمعدات وطرق تجميعها وتركيبها وترتيب تثبيتها، بحيث يتحـقق التشغيل الآمن السلس لهذه الآلات من خلال ترك مسافات مناسبة بين وسائل الإنتاج المختلفة وأجزاء المباني، لكى تعمل هذه الآلات بشكل آمن، وتسير عمليات نقل وتداول المواد .. مع مراعاة الإستفادة من ضوء النهار الطبيعي.

ويتعرض إلى الصيانة وأثرها وأهميتها بالنسبة للإنتاج، والمفهوم الإقتصادي للصيانة من حيث الجانبين المعنوي والمادي، وطرق تحقـيق السلامة والأمان في بيـئة العمل سواء للعاملين بقطاع الإنتاج أو للعاملـين بالصيانة.

صيانة الآلات والمعدات

يجرى تنفيذ العمليات الإنتاجية باستخدام آلات ومعدات متعددة مختلفة ذات قيمة رأس مالية عالية قد تصل إلى ملايين الجنيهات، وبالتالي فإن تعطل أحد الآلات أو توقف أحد خطوط الإنتاج يؤدي إلى خسارة اقتصادية مؤثرة .. لذلك يجب المحافظة على الحالة الفنية العالية للآلات والمعدات.

إن الاستعمال المستمر لهذه الآلات تجعلها في حاجة إلى عمليات الصيانة والإصلاح المستمر، والمقصود بالصيانة .. أى كل الأعمال التي تتم بغرض الحفاظ على الآلات والمعدات بالمنشآت الصناعية لكي تعمل بمستوى أداء جيد. لذلك فهي ضرورية للاحتفاظ بمستوى أداء فني عالي للآلات والمعدات والماكينات والأجهزة ، وضمان لاستمرار الإنتاج بأفضل صورة داخل الوحدة الإنتاجية، وتلافيًا للخسائر الناتجة عن الأعطال المفاجئة ، وحفاظًا على تكاليف التشغيل.

هذا يعني إن عدم تأسيس عمليات الصيانة والإصلاح على قواعد صحيحة، وإهمال صيانة وإصلاح المكنات والمعدات، يؤدي إلى عمل هذه الآلات بكفاءة منخفضة ، كما يكون العاملين عليها عرضة للمخاطر، وقد دلت الخبرة الطويلة على أن الصيانة والإصلاح ليسا ضروريين للمكنات أو المعدات فحسب، بل أنهما يؤثران تأثيراً جوهرياً على درجة السلامة والأمان داخل المنشأة الصناعية، وأيضاً على جودة وكفاءة المنتج.

ومن الخطأ الجسيم أن يستخف بعض العاملين بالصيانة والإصلاح ودورهما في الوقاية من الحوادث، في الوقت الذي تهتم بهما جميع الدول المتقدمة صناعيًا، ويخطو فيه الاتجاه العالمي خطوات واسعة نحو زيادة نسبة العاملين بإدارات وأقسام الصيانة لضمان زيادة الإنتاج. ومما لاشك فيه أن الوجه الاقتصادي والتقدم والتطور الصناعي يتطلبان المزيد من العناية بهذين المجالين، ويضاف إلي ذلك أن الرغبة في تخفيض عدد الحوادث الصناعية والتقليل من آثارها تعززها حقيقة هامة، وهي إن

الحوادث تتسبب في الفقد الذي لا مبرر له في الوقت والمال والمواد. وهذا يدعو إلي التخطيط الجيد لأعمال الصيانة.

أثناء الصيانة السنوية للمكنات التي تسمى بالعمرة العمومية، يجب أن تزود المكنات بأحدث معدات السلامة والأمان التي يتم إنجازها في هذا المجال، كما يجب عدم تشغيل هذه الماكينات إلا بعد نجاح اختبارات القبول التي تجريها الإدارات المختصة بذلك.

ملاحظة :

كقاعدة عامة .. يجب أن يقوم بأعمال صيانة الآلات والمعدات وغيرها من الأجهزة العمال والفنيين المتخصصين، أو ذوي الخبرة العالية في هذا المجال والموثوق في كفاءتهم.

أهداف الصيانة :

تهدف الصيانة للآتي :-

زيادة العمر الإفتراضي للآلات والمعدات والماكينات بأقصى حد ممكن.

المحافظة على القيمة الإقتصادية للمنشأة.

تحيق الهدفين السابقين بأقل تكلفة.

أنواع الصيانة :

تشتمل الصيانة على أنواع مختلفة وهي كالآتي :-

1. الصيانة الإسعافية :

الصيانة الإسعافية Emergeney Maintenance هي صيانة غير مخططة، وهي تتمثل في الصيانة الفورية لأعطال الآلات والمعدات والماكينات الغير متوقعة .. مثل تغيير أحد أجزاء الآلة نتيجة لحادث ما.

2. الصيانة المخططة :

الصيانة المخططة Planned Maintenance هي صيانة منظمة، تمارس

من خلال تخطيط ورقابة.

3. الصيانة التصحيحية :

الصيانة التصحيحية Corrective Maintenance تعتبر إحدى أنوع الصيانة المخططة ، وهي صيانة تتخـذ لضبط وإصلاح أى جزء أخفق من أجزاء الآلة، بحيث تعود الآلة إلى حالتها السابقة.

4. الصيانة المستديمة :

الصيانة المستديمة Running Maintenance هي الصيانة التي تجرى أثناء إستمرار الآلة في العمل مثل عمليات التزييت والتشحيم .. وما شابه ذلك.

5. الصيانة التوقفية :

الصيانة التوقفية Shut Down Maintenance هي الصيانة التي تجرى على الآلات والمعدات والماكينات عند توقفها عن الإنتاج، كما تجرى في الأجازات السنوية للمنشآت الصناعية.

6. الصيانة الوقائية :

الصيانة الوقائية Preventive Maintenance هي صيانة دورية، تجرى وفق خطة زمنية محـددة بهدف علاج وإصلاح أجزاء الآلات قبل وصولها إلى حالة الإخفاق، مع إختبارها والكشف عليها بما يسمح بإستمرارها في العمل دون تعرضها لأى توقف مفاجئ بقدر الإمكان.

مفهوم خـطة الصيانة الوقائية :

المقصود بالصيانة الوقائية .. أي التي اتخاذ الإجراءات اللازمة التي تكفل عدم توقف الآلات والمعدات عن العمل. ويمكن تلخيص هـذه الإجراءات في الآتي :-

1. العناية بتركيب الآلات والمعدات وتثبيتها على قواعدها، وتدريب الفنيين على تشغيلها .
2. التبليغ عن أى خلل أو عطب في الآلات والمعدات مهما كان صغيرًا. لأن الإهمال

وعدم إصلاح الخلل البسيط قد يسبب عطلا كبيرًا في المستقبل.

3. الكشف الدوري على الآلات والمعدات واستبدال الأجزاء التي قاربت على التلف بأخرى جديدة
4. عمل الصيانة الشاملة للآلات (العمرة) بعد عـــدد معين من ساعات التشغيل.
5. عدم تحميل لآلات بأكثر من طاقتها، أو تشغيلها بسرعات أكبر من السرعات المحددة لها.
6. تزييت وتشحيم وطلاء الآلات والمباني دورياً.

مميزات الصيانة الوقائية :

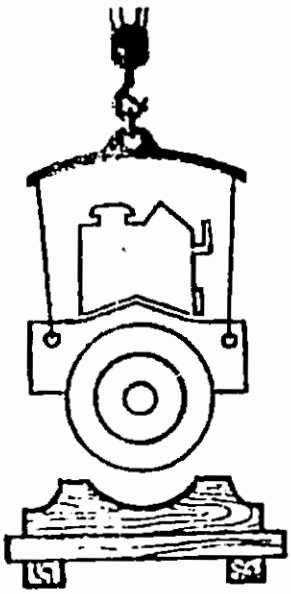
تتميز الصيانة الوقائية في الآتي :-

1. تحقيق أكبر قدر من الأمان للعاملين نظراً لانخفاض معدل الإصابات والحوادث.
2. ضمان عدم تعطل الآلات.
3. الاحتفاظ بمعدل الإنتاج، كما يمكن زيادة القدرة الإنتاجية.
4. إصلاح العيوب البسيطة قبل أن تتحول إلى عيوب كبيرة تكلف الكثير.
5. تحديد أنواع الآلات والمعدات التي تتطلب صيانة بتكاليف عالية حتى لا يتم شراؤها مستقبلا.

نقل الآلات والمعدات وتجميعها وتركيبها

في أثناء نقل وتجميع الماكينات والمعدات وأجزائها ومجموعات الإدارة والحركة بالاستعانة بوسائل النقل والرفع، فإنه يجب التأكد من ربطها بالوضع الصحيح وبعناية أو بالوسائل الأخرى المستخدمة في هذا الغرض. علمًا بأن دور الصناعة ترفـق مع الآلات والماكينات كتيبات تشتمل على تعليمات وإرشادات من حيث الأبعاد والأوزان والطرق الخاصة بالنقل والتعليق والتشغيل ..... وغيرها، وهي التي يجب الالتزام بها شكل 8 – 34، وبذلك يمكن تجنب الأخطار الناتجة عن النقل والتركيب وتجمـيع

مجموعات الإدارة ومصادر القدرة المتعلقة بها بالأوضاع الصحيحة.



شكل 8 – 34

نقل أجزاء الماكينات الثقيلة بالاستعانة بحامل متين يلائم شكل الجزء المنقول

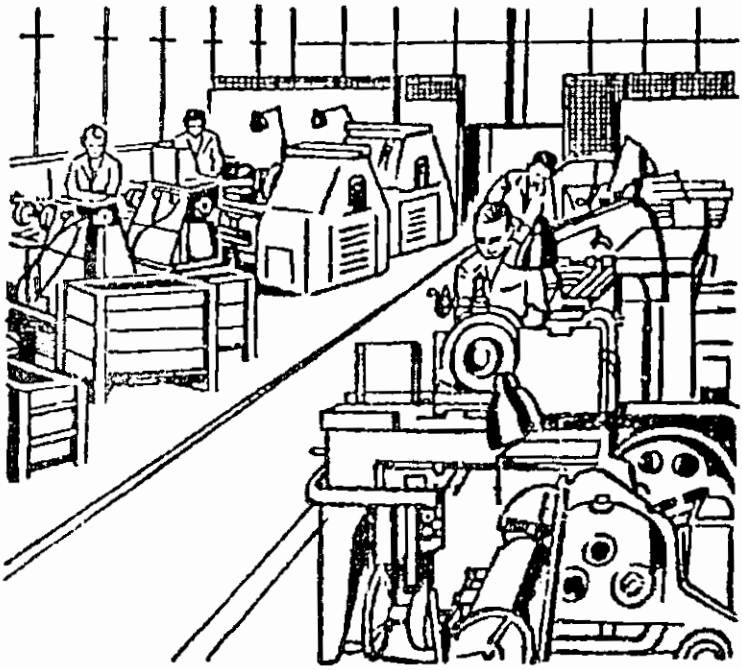
ترتيب وتثبيت الآلات والمعدات :

الآلات والمعدات الثابتة التي تستخدم وهي في مكانها، يجب أن تثبت قواعدها جيدًا بالأرض، بحيث يمنع حدوث أي تغيرات غير مرغوبة بأوضاعها أو بأماكنها، فضلا عن منع تحركها أو تأرجحها، وينبغي مراعاة عـدم تجاوز الأحمال المسموح بها على الأرضيات أو الأسقف.

ويجب تحقيق كفالة التشغيل الآمن السلس للآلات والمعدات، من خلال ترك مسافات مناسـبة بين الأطراف والأذرع المتحركة كما هو الحال بآلات القوى التي يلزم لها نطاق نصـف قطر، بحيث تعمل مثل هذه الآلات بشكل آمن.

كما يجـب ترك مسافات مناسبة بين وسـائل الإنتاج المختلفة وأجزاء المباني والإنشاءات بحيث لا تقل هذه المسافة عن 80 سنتيمتر، مع مراعاة الاستفادة من ضوء

النهار الطبيعي. وعلاوة على ذلك فإنه يجب ترك مسافات مناسبة للقيام بعمليات تداول ونقل المواد كما هو موضح بشكل 8 – 35.



شكل 8 – 35

ترتيب الآلات والمعدات مع مراعاة الاستفادة من ضوء النهار الطبيعي والطرق الخاصة بتداول المواد

تجنب وقوع الحوادث والأمراض المهنية :

بالإضافة إلي ما سبق ذكره بالموضوعات السابقة ، فإنه يجب عند تركيب الآلات والمعدات ومصادر القوى، الاهتمام بتجنب وقوع الحوادث والإصابات والأمراض المهنية المتسببة من تطاير الرايش أو تسرب الغازات والأبخرة أو انتشار الأتربة في بيئة العمل، بالإضافة إلى التحكم في درجة الحرارة والرطوبة والضوضاء والاهتزازات، كما يجب الخفيض إلي أدنى حد ممكن من المتاعب التي تنشأ عن الظواهر الأخرى المرتبطة بالإنتاج.

الصيانة وأثرها على الإنتاج

لقد أثبت خبراء الاقتصاد النظرية القائلة بأن المال يحفظ ويصون المال .. ويعنى ذلك في الصناعة هو صرف مبالغ مالية محددة لحفظ رأس المال وصيانته، كصيانة المباني وملحقاتها والكشف الدوري على الآلات والماكينات والأجهزة لاكتشاف ما بها من عيوب وعمل الدراسات الهندسية لمعرفة أسباب هذه العيوب ومعالجتها، واقتراح التغيرات الواجب إجراؤها أو التحسينات المطلوب إضافتها للقضاء على ما بها من عيوب ، أو التخفيض من أثرها على الإنتاج.

أهمية الصيانة :

تنشأ عادة إدارة أو قسم الصيانة بالشركات والمصانع قبل إنشاء الإدارات والأقسام الأساسية وذلك لضمان حسن سير العمل، ومن ثم فإن العاملين بالصيانة يباشرون أعمالهم منذ الأيام الأولى لتثبيت الآلات والماكينات بحيث يكونوا على علم ودراية تامة بكل ما بها.

وتتركز أهمية الصيانة في الآتي :-

1. منع الأعطال المفاجئة ، وبالتالي ضماناً لعدم توقف الإنتاج.
2. المحافظة على الآلات والماكينات والأجهزة والكشف الدوري عليها للحد من الإنتاج التالف أو الغير مطابق للمواصفات.
3. ضغط الإنفاق على بعض قطع الغيار.
4. تخفيض الإصابات والحوادث، ومن ثم توفير ما يصرف من نفقات غير مباشرة على العلاج.
5. خفض تكاليف الإنتاج من خلال إصلاح العيوب الصغيرة قبل أن تتحول إلى عيوب كبيرة والتي قد تكلف الكثير.

المفهوم الاقتصادي للصيانة :

هو نظام لواجبات محددة لمجموعة العمل القائمة على الصيانة دوريا، وتحددها التعليمات والوجبات التي يلزم القيام بها من أجل المحافظة على سلامة المعدات واكتشاف العيوب قبل حدوثها وذلك لعدم التوقف الفجائي للآلات والمعدات والماكينات.
يتمثل المفهوم الاقتصادي في شقين أساسيين هما :-

1. **الجانب المعنوي :**

يتمثل الجانب المعنوي في النشاط الإنتاجي والسمعة الطيبة وجودة المنافسة في السوق .. وبالتالي كسب ثقة العميل، ولن يتحقق ذلك إلا إذا كانت آلات ومعدات الإنتاج على أعلى مستوى من الكفاءة والأداء. ومن ثم فإن برنامج الصيانة يجب أن يتمشى جنبًا إلى جنب مع برنامج الإنتاج لمنع أو تخفيض الأعطال المفاجئة .. وبالتالي ضمانًا لعدم تعطل الآلات وتحقيق معدل الإنتاج.

2. **الجانب المادي :**

يتمثل الجانب المادي في الآتي :-

(أ) إطالة عمر تشغيل الآلات والمعدات التي استثمر فيها مبالغ طائلة .. قد يصعب توفيرها مرة أخرى.

(ب) تجنب تعطيل الأيدي العاملة مع الأخذ في الاعتبار ارتفاع أجور العمالة الفنية الماهرة.

(ج) تجنب التوقف الفجائي للآلات والمعدات الإنتاجية، مما يترتب عليه تخفيض الإنتاج وبالتالي عدم القدرة على تسليم المنتجات المطلوبة في المواعيد المحددة، والذي يترتب علية الإخلال بالعقود ودفع غرامات مالية.

السلامة والأمان في أعمال الصيانة

لا يمكن تحقيق الأمان والسلامة الصناعية في بيئة العمل سواء للعاملين بالإنتاج أو بالصيانة .. إلا إذا كان كل منهم على علم بالخطورة التي يمكن أن تصيبه

أثناء تنفيذ العمليات المكلف بها .. وكيف يمكن العمل بحيث لا يصاب أحد بأضرار أو تسوء صحته، لذلك كان من الضروري إلمام العاملين بالقطاعات المختلفة بقواعد وإرشادات السلامة الصناعية.

التدابير الوقائية للعاملين بالإنتاج :

يمكن حصر التدابير الوقائية للعاملين في مجال الإنتاج الصناعي في الآتي :-

1. الاهتمام بإرشادات وسائل النقل وبإرشادات وشعارات التحذير.
2. عدم السير في طرق حركة وسائل النقل.
3. لا يسمح بالمرور خلال الممرات الضيقة بجانب وسائل النقل والرفع كالسيارات المتحركة وأوناش الرفع.
4. عدم لمس المعدات والأجهزة الكهربائية أثناء عمليات الصيانة والإصلاح.
5. التثبيت الجيد للأحمال .. (من الطبيعي بأن وسائل الرفع كالأوناش وغيرها تعمل على أرضية المصنع .. وقد تنجم حوادث خطيرة عند التثبيت السيئ للأحمال بالسلاسل والحبال) .. لذلك يراعى التثبت الجيد.

التدابير الوقائية للعاملين بالصيانة :

يمكن حصر التدابير الوقائية للعاملين في مجال الصيانة في الآتي :-

1. الاهتمام بإرشادات وسائل النقل وبإرشادات وشعارات التحذير.
2. يجب استخدام العدد المناسبة بالطرق الصحيحة ، بحيث تكون مقاساتها ملائمة في عمليات الفك والتركيب.
3. عدم إجراء عمليات الصيانة والإصلاح للآلات والماكينات أثناء تشغيلها.
4. يجب التأكد بأن الآلات والماكينات المراد صيانتها موصلة بالأرض .. حتى يمكن تفريغ الشحنات الناتجة عن العيوب الكهربائية بالأرض.
5. يجب تنظيف الأرض المحيطة للماكينة المراد إصلاحها بحيث تكون خالية من

المخلفات كالرايش ولا تحتوي على زيوت وشحـــوم لتجنب مخاطر الجروح والانزلاق.

6. يجب ارتداء الملابس الخاصة بالعمل وذلك لحماية الفنيين من تشابك أطراف ملابسهم مع أجزاء الماكينات.
7. يراعى عدم تحميل آلات التشغيل بأعمال اكبر من طاقة تحميلها.
8. تجنب تعرض أجزاء الماكينات وخاصة اللوحات والمحركات الكهربائية للأمطار والرطوبة، وإذا حدث ذلك دون قصد فإنه يجب تجفيفها تماماً وعدم تشغيلها قبل جفافها وتبخر الرطوبة منها ، ويفضل تجفيفها بالهواء الساخن.