اللاءات الثلاث في صناعة التعدين وأسس التطبيق

د. عبد الفتاح أبو بكر

مركز تطوير الإدارة والإنتاجية

الملخص

يتصف قطاع التعدين بحساسيته وخطورته المفرطة في أشغاله وأنشطته المختلفة : السطحية وفي باطن الأرض، والذي يقضي بشروط وظروف معينة تمليها طبيعة عناصر هذه الصناعة : البشرية والمادية والتقنية والبيئية على حد سواء. وتبرز اللاءات الثلاث كأحد أهم مقومات نجاح صناعة التعدين التي تتجلى في أن لاحوادث ولا أعطال لوسائل العمل ولا عيوب في العمل أو النواتج.

فاللاحوادث- صفر حوادث (Zero accidents) تتجلّى في تحقيق السلامة والصحة المهنية، وتأتي في المقام الأول من متطلبات هذه الصناعة. واللاأعطال – صفر أعطال (Zero breakdowns) تتجلّى في تحقيق استمرارية العمل دونما توقفات مفاجئة ناجمة عن أعطال طارئة لوسائل العمل، قد ينتج عنها حوادث تصيب الأفراد، كما تلحق الأذى بالموجودات وبيئة العمل. أما اللاعيوب في العمل والنواتج – صفر عيوب (Zero defects) فتتجلّى بالمطابقة مع التعليمات والإجراءات والمواصفات في مرحلتي ماقبل التشغيل ومرحلة التشغيل والأداء.

إن تحقيق السلامة في العمل وهو هدف محوري في قطاع التعدين ينتج عن الوقاية من الأخطار بأنواعها القائمة والمتوقعة، يرفدها العمل بالصيانة المخططة لوسائل العمل التي تؤدي إلى جاهزية تلك الوسائل وعدم توقفاتها المفاجئة. كذلك فإن إجراءات الوقاية وتحقيق السلامة منوطة أيضاً بالالتزام بمبادئ ضبط وضمان وإدارة الجودة لمواضيع العمل وفعالياته وفي محيطه وبيئته وأبعاده المادية والزمنية.

إن الحوادث الكبرى في قطاع التعدين التي أدّت وتؤدي الى فواجع ومآسي وكوارث، نجمت وتنجم عن إغفال تكامل الفعاليات الثلاث التي يلقي البحث الضوء عليها من زاوية تحقيق أهداف صناعة التعدين بمجالاتها العديدة وخصائصها ومتطلباتها. في البحث عرض لخصائص تلك الفعاليات وشروط تحقيقها وتكاملها التي يجب التأكيد عليها وبحث المستجدات فيها توخياً لتجنب المفاجآت غير السّارّة في هذا القطاع، ويخلص البحث إلى توصيات مفيدة عند التطبيق العملي .

كلمات مفتاحية
تعدين, حوادث, أعطال, عيوب, وقاية.

المقدمة

يتصف قطاع التعدين بحساسيته وخطورته المفرطة في أشغاله وأنشطته المختلفة : السطحية وفي باطن الأرض، والذي يقضي بشروط وظروف معينة تمليها طبيعة عناصر هذه الصناعة : البشرية والمادية والتقنية والبيئية على حد سواء. وتبرز اللاءات الثلاث كأحد أهم مقومات نجاح صناعة التعدين التي تتجلى في أن لاحوادث ولا أعطال لوسائل العمل ولا عيوب في العمل أو النواتج.

فاللاحوادث- صفر حوادث (Zero accidents) تتجلّى في تحقيق السلامة والصحة المهنية، وتأتي في المقام الأول من متطلبات هذه الصناعة. واللاأعطال – صفر أعطال (Zero breakdowns) تتجلى في تحقيق استمرارية العمل دونما توقفات مفاجئة ناجمة عن أعطال طارئة لوسائل العمل، قد ينتج عنها حوادث تصيب الأفراد، كما تلحق الأذى بالموجودات وبيئة العمل. أما اللاعيبوب في العمل والنواتج – (صفر عيوب Zero defects) فتتجلّى بالمطابقة مع المواصفات والتعليمات والإجراءات في مرحلتي ماقبل التشغيل ومرحلة التشغيل والأداء .

إن تحقيق السلامة في العمل وهو هدف محوري في قطاع التعدين ينتج عن الوقاية من الأخطار بأنواعها القائمة والمحتملة (المتوقعة)، يرفدها العمل بالصيانة المخططة لوسائل العمل التي تؤدي إلى جاهزية تلك الوسائل وعدم توقفاتها المفاجئة، كذلك فإن إجراءات الوقاية وتحقيق السلامة منوطة أيضاً بالالتزام بمبادئ ضبط وضمان وإدارة الجودة لمواضيع العمل وفعالياته وفي محيطه وبيئته وأبعاده المادية والزمنية .

تتطلب خصائص العمل بقطاع التعدين عدم الخوض بتجارب تحتمل الخطأ، وهذا يقضي بضمان تنائج أعماله وأنشطته الأساسية والمساعدة. إن الحوادث الكبرى في قطاع التعدين التي أدّت وتؤدي الى فواجع ومآسي وكوارث، نجمت وتنجم عن إغفال تكامل الفعاليات الثلاث التي يلقي البحث الضوء عليها من زاوية تحقيق أهداف صناعة التعدين بمجالاتها العديدة وخصائصها ومتطلباتها .

في البحث عرض لخصائص تلك الفعاليات وشروط تحقيقها وتكاملها التي يجب التأكيد عليها وبحث المستجدات فيها توخياً لتجنب المفاجآت الضارّة في هذا القطاع الحيوي والهام. ويخلص البحث إلى توصيات مفيدة عند التطبيق العملي.

المتطلبات الحديثة في السلعة

مع التطور والتقدم التقني والتكنولوجي، أصبح ارتباط السلعة بالجودة جذرياً، اذ يرتكزعلى رضاء العملاء (المستهلكين أو المستفيدين) لتحقيق أداء المنتج بما يتوافق مع رغباتهم بالمواصفات االمطلوبة، وسط ظروف العمل والأداء والكم الكبير من العوامل والمؤثرات. إن تحقيق ذلك يمثل مسألة شائكة الصعوبة في ظل خصوصيات العمل في الوقت الحاضر وسط الأخطار الجاثمة في قطاع حيوي وهام ، كقطاع التعدين، وأعطال محتملة لوسائل العمل، إضافة الى انحراف عن المتطلبات في المواد والعمليات والوسائل والنواتج. ولهذا فإن المتطلبات الحديثة (في الوقت الحاضر) في السلعة، مادية كانت أم خدمية صارت تتبلور فيما يلي:

1. النوعية، ويقصد بها الجودة بمستواها المطلوب الذي يحاكي رغبات المستهلك ويلبي احتياجاته، أو والمطابقة مع الخصائص والمواصفات. ولهذا فالنوعية تمثل أولى المتطلبات في أي نشاط وأية سلعة.
2. الاقتصادية، وتتمثل بقلة التكاليف عند الحصول على السلعة (انتاجها) أو استثمارها (استخدامها) ان كانت السلعة إنتاجية أم خدمية.
3. الوقاية، وتعني تحقيق السلامة والصحة الممهنية أولاً عند العمل والتشغيل وانتاج السلعة في المصنع أو المنجم، وعند استعمالها، ان كانت سلعة استهلاكية أو استخدامها والاستفادة منها ان كانت سلعة إنتاجية أو وسيطة. والوقاية تتصل أيضا ببيئة العمل الداخلية والخارجية على حد سواء، وهي تتصدر كل المتطلبات في ظروف العمل في قطاع التعدين.
4. الخدمات التي تلي عملية البيع، وخامساً مواعيد التسليم بما يتفق مع خطة الانتاج أو الاستخدام أو البيع والتصريف.

ان تحقيق أهداف العمل والانتاج في المنجم وتحقيق المتطلبات الحديثة في النتائج والسلع ، غير ممكن إلا في ظل جو عمل آمن وظروف مناسبة مع مراعاة التقنية المستخدمة وباقي عناصر المنظومة التعدينية، وهذا يعني أن لا حوادث ولا أعطال ولاعيوب أو مخالفات.

مراحل حياة المنظومة التعدينية

تتناسب اجراءات الوقاية والجاهزية والمطابقة في مراحل حياة المنظومة التعدينية مع أنوع وحجوم الأخطار والأعطال والعيوب المحتملة، وتتصل بمحاور وخصوصيات المرحلة والأنشطة التي تتم فيها. وتتمثل هذه المراحل بما يلي

1. مرحلة الاولى وهي المبدئية، اذ يتم فيها البحث والاستكشاف عن الخامات وتحديد الراسب المعدني، وتجري فيها الدراسات والمسوحات الطبوغرافية والجيولوجية والجوفية وتحديد موقع المنشأة (المنجم) والمساحات المطلوبة وأماكن فتحات النزول والصعود .
2. المرحلة الثانية، وهي مرحلة التنفيذ والإنشاء وإعداد المنجم للتشغيل والأداء. في هذه المرحلة يتم تأسيس المرافق والإنشاءات وتزويد المنجم باحتياجات العمل ومستلزماته، ويتم كذلك اختبار التجهيزات والمعدات والأجهزة والأنظمة بشكل افرادي وجزئي، وبشكل جماعي وكلي، ويتم فيها كذلك التشغيل التجريبي للمنظومة قبل وضعها في الاستثمار الفعلي. والغرض من ذلك هو التأكد من صلاحية كل الوسائل المعدّة للاستعمال ومن وثوقية الأنظمة الجزئية وأداء المنظومة بشكلها الكامل. ان التوقف في هذه المرحلة بشكل مناسب، والتدقيق مع متطلبات مرحلة الأداء، يعتبر خير ضمان لحسن التشغيل والأداء وتحقيق السلامة والأمان.
3. المرحلة الثالثة، وهي مرحلة التشغيل والأداء وتحقيق الانتاج (استغلال المنجم) . هذه المرحلة تحتل الجزء الأكبر من حياة المنظومة التعدينية، وفيها يتحقق الغرض والهدف النهائي لها، فيتم استخراج الرواسب المعدنية باستخدام الطرق المناسبة، والتي تشمل عمليات الحفر والنسف وتحميل الناتج (الخامات) ونقله الى السطح وتخزينه في المستوعات أو نقله الى البئر الرئيسية، كما وتشمل ترتيبات جمع العينات وصرف المياه المتراكمة الى خارج المنجم واجراء التهوية الكافية وتدعيم مناطق الانتاج المختلفة لمنع الانهيارات. كذلك يتم سحب الخامات من المستودعات السطحية وتمريرها على الكسارات والطواحين في محطة تجهيز الخامات، حيث يجري طحنها الى مساحيق ناعمة تمهيداً لفصل المعادن القيّمة من المواد الصخرية عديمة الفائدة (الشوائب).
تتصف هذه المرحلة بالخطورة والحساسية ، وتكثر فيها الحوادث والإصابات، وهي تتصل بكل الأخطار المحتملة والطارئة والقائمة ومسبباتها، وهي لهذا ميدان فسيح لتطبيق مبادئ وأسس الهندسة الوقائية، واتخاذ الإجراءات المسبقة وتصميم واختيار إجراءات لاحقة نظراً لطبيعة هذه المرحلة وخصائصها الديناميكية وحدوث المستجدات والمفاجآت الطارئة الكثيرة فيها .
ان مرحلة الانتاج، وهي التي يتم فيها التشغيل والأداء، بمراحلها الجزئية، تشمل عدداً كبيراً من الأنشطة والفعاليات والأعمال ولها مداخل محددة وأساليب متباينة، تحتاج الى دراسات متأنية وتصميم لإجراءات واحتمالات، لضمان السلامة وتحقيق الهدف والغاية من هذه المرحلة. ولهذا فهي تحتاج كذلك الى المتابعة والتفتيش والكشف عن الأخطار والى ادارة فاعلة للوقاية.
4. المرحلة الرابعة ، وهي النهائية، وتبدأ عندما تكون الكتلة التعدينية قد تم استنزافها من المنجم، وتتوقف أنشطة التعدين والتركيز، ليمتلىء المنجم بالماء ويصبح مهجوراً.

في هذه المراحل الأربعة يجب اعتبار تقنيات ومقوّمات اللاءات الثلاث وفعالياتها، بقصد تحقيق الهدف الأساسي للمنظومة التعدينية، فالحوادث والاصابات تفضي الى خسائر مادية وكورث بشرية ومآسي انسانية، كذلك فإن حدوث أعطال وسائل العمل يؤدي الى ضياعات زمنية وهدر في الامكانات والطاقات الانتاجية إضافة الى احتمال الحوادث والاصابات، والعيوب وعدم المطابقة تؤدي أيضاً الى الإخلال بالأهداف وإلى خسائر مادية ومصائب انسانية.

مشاكل ناشئة في مراحل عمر المنظومة التعدينية

ظهر بعض المشاكل في خضم العمل في مختلف مراحل عمر المنظومة وهي تمثل أخطاراً طارئة، تؤخذ في الحسبان عند بحث تقنيات الوقاية من الأخطار، وهي كما يلي:

1. قصور في الدراسات وأخطاء في التصميم أو الاختيار لواحد أو أكثر من عناصر المنظومة ، تظهر نتائجه في مرحلة التشغيل والأداء.
2. سوء في التنفيذ لواحدة أو أكثر من الفعاليات والأنشطة وفي جزء أو أكثر من المنظومة ، كنتيجة لوجود إنحراف في التنفيذ، عما هو مقرر في التصاميم، بسبب عدم التقيد بخطوات وأسلوب ومراحل العمل، أو سوء مواد العمل، المتمثل بعدم المطابقة مع المواصفات والخصائص والمتطلبات والكميات، وعدم ملائمة قدرات ومواصفات الأفراد العاملين المنفذين، وأيضاً عدم المطابقة مع مواصفات أدوات ومعدات الوقاية الشخصية والأنظمة الجزئية والكلية.
3. المفاجآت الطبيعية والكوارث التي تحدث أثناء التنفيذ وتنجم عنها اصابات ومصائب مادية وصحية ونفسية وبيئية، وهي كلها تحتاج الى اجراءات وقائية، تصمم وتنفذ أو علاجية إنقاذية سريعة تتخذ.
4. ضعف الخدمة الفنية للمنظومة وعناصرها أو انعدامها (صيانة، تفتيش، تنظيف).
5. عدم الالتزام بقواعد التشغيل الصحيح وتعليمات الاستثمار الآمن واستعمال المعدات والتجهيزات والمنشآت وبعض عناصر المنظومة حسب التوجيهات والمتطلبات الفنية.
6. المخالفات الفنية والتعديلات العشوائية غير النظامية في بعض عناصر المنظومة، دونما دراسة كافية وتمحيص دقيق.
7. التآكل والاهتراء المادي في بعض أجزاء المنظومة نتيجة الحت والتعرية والتلوث والعوامل الطبيعية الأخرى.
8. الاستخدام في غير الغرض المخصص لبعض عناصر المنظومة.

الحوادث والاصابات والأخطار

تعتبر الأخطار مصدراً رئيسياً للحوادث والكوارث والاصابات، وتجنب ذلك يعني تحقيق السلامة والصحة المهنية، وهي النتيجة الحتمية التي تعني لاإصابات ناجمة عن لا حوادث (صفر حوادث). والإصابات بنوعيها المباشرة وغير المباشرة (الأمراض المهنية) تنجم عن الأخطار بنوعيها القائمة والمحتملة .
تكثر الحوادث والإصابات وترجع الى مصادرالأخطار في قطاع التعدين. يعرف الحادث بأنه حدث غير مقصود يمكن أن يؤدي الى الموت أو المرض ، ويسبب عادة ضرراً أو اصابة جسدية للعامل، أو مادية للموجودات والإنشاءات والبيئة، وهو يؤثر سلباً في حياة الانسان وعلى الممتلكات والنشاطات الى حد التسبب في كارثة. وتعرف الكارثة بأنها مصيبة كبيرة أو مجموعة من الحوادث المتتالية تؤدي الى اصابات وأضرار وخسائر كبيرة في أرواح الأفراد العاملين وعناصر العمل والانتاج والعمليات، وفي الموجودات ومرافق المنشآة وفي بيئتها الداخلية والخارجية .
تتمثل الحوادث بالسقوط (سقوط العامل والأشياء، البعض على الآخر) ، والانزلاق والتعثر والارتطام والتحطم والتصادم وبالإنهيارات والانهدامات وسقوط الأسقف والجدران، وبالإنجرافات والإندفاعات المائية والغازية والحرائق والانفجارات وغرق أماكن التشغيل. وينتج عن الحوادث اصابات مباشرة للعاملين (كسور، حروق، جروح، إعاقة جزئية أو كلية - بتر أعضاء، اختناق وتسمم، وفاة)، أو وأحياناً إصابات غير مباشرة تنتج عن تراكم زمني طويل لآثار ضارة على الصحة وتؤدي الى الأمراض المهنية (أمراض صدرية، نوبات ربوية – تليّف أو قصور رئوي، تسمّم، ، صمم مهني، ضعف بصر،أمراض وراثية، أمراض خبيثة).
يعرف الخطر بأنه مصدر أو حالة لأذى محتمل للصحة أو إلحاق الأذى بالممتلكات أو بيئة العمل أو كل هذه الأمور مجتمعة. وهو أيضاً احتمال حصول كارثة تؤدي الى خسائر فردية أو جماعية المستوى، ولهذا تتصف الاخطار باحتماليتها أولاً وتقسم الى محتملة وطارئة وقائمة (حاضرة)، وتتصل بعناصر العمل ومواضيعه ومواده ووسائله ومعداته وأدواته وظروفه وبالانشاءات الثابتة من أبنية ومرافق، وغير ذلك، كما وتتصل بالبيئة المحيطة.

مصادر الأخطار وأنواعها

تحيط بقطاع التعدين أخطار جمة تتنوّع في المصادر وفي التأثير والنتائج وتصنف الأخطارفي قطاع التعدين، حسب عدة مؤشرات، وتقسم الى:

- أخطار طبيعية، تتمثل بالزلازل والفيضانات والإنهدامات والإنزلاقات والإنجرافات والإنهيارات والرياح والأعاصير (العواصف) وما تؤدي اليه؛ وكذلك العوامل الجوية والظروف الخارجية من حرارة وبرودة ورطوبة وضباب.
- أخطار صنعية، تتصل بمسبباتها التقنية وتقسم الى:
- أخطار ميكانيكية، ناجمة عن حركة وسكون بعض عناصر المنظومة التعدينية:

1. حركة الأفراد العاملين في مختلف أماكنهم ومواقعهم واشغالهم أثناء النزول الى المنجم أو الصعود منه أو التنقل في أرجائه أثناء العمل والتشغيل، وما ينتج عن ذلك من تعثر او ارتطام او اصطدام بالأجزاء الثابتة من المنظومة، أم المتحركة: الممرات ، السلالم، الموجودات، العدد والآلات والمعدات والتجهيزات.
2. حركة وسائل العمل من آلات وعدد وأدوات ومعدات ووسائل النقل والمناولة، أثناء حركتها في تأدية مهامها ووظائفها، أو حركة بعض أجزائها : روافع وأوناش ، حفارات، كشّارات، طواحين، غرابيل، قاطرات نقل، عربات حمولة، سيور نقالة، ....
3. حركة المواد المنقولة الى المنجم لتزويد العمليات الأساسية أو المساعدة أو للأغراض الاستهلاكية، أو للمواد الناجمة من خامات وفلزات، أثناء تعبئتها أو تحميلها أو تفريغها أو رفعها أو نقلها ضمن المنجم في الممرات المخصصة، أو حرمه (المساحة الخارجية المؤثرة) . وتشتد الخطورة عند التعامل مع المواد الحرجة كالمتفجرات والنواسف (الفتائل).
4. العمليات والأنشطة المنجمية كالحفر الآلي، الثقب (التخريم)، النسف والتفجير، النقل، التدعيم، التكسير، الطحن، الغربلة ، والتهوية والتخزين أو التوضع غير الصحيح ولا المستقر للأحمال، أيّا كان موضوعها (مواد خام، نفايات، عدد وأدوات أو مستلزمات)؛ وأنواعها وكمياتها وحجومها؛ سواء كانت في داخل المنجم أم على السطح أو في المستودعات الرئيسية أم الفرعية، الدائمة أم المؤقتة.
5. أخطار كهربائية، تتصل بالكهرباء المستخدمة بنوعيها التيارية والساكنة ، والناجمة عن التوصيلات والتمديدات، وعن خطوط النقل والشبكات الهوائية، وعن التجهيزات والمعدات الكهربائية أو عند استخدامها.
6. أخطار انشائية، وتتصل بالمواد الانشائية العستخدمة من صخور ورمل وبحص وبالمواد الخام التي يتم استخراجها والحصول عليها، وبالعمليات الإنشائية من حفر وثقب وتفجير وهدم وردم وبناء وأعمال إكساء، وتتصل كذلك بالانشاءات وبالأجزاء الثابتة من المنظومة.
7. أخطار كيميائية، وتتصل بالمواد أو المنتجات المستخدمة في العمليات المنجمية، سواء منها الغازية أوالسائلة أو الصلبة ، كما وتتصل بالغازات والأغبرة الناشئة عن العمليات والأنشطة .
8. أخطار ظروف بيئة العمل المحيطة، وتتصل بالظروف الطبيعية الخارجية، وهي التي تمثل ملوثات للبيئة الخارجية المحيطة بمكوناتها المعروفة : الهواء والتربة والمسطحات المائية ؛ كما وتتصل بظروف بيئة العمل الداخلية، التي تتمثل بالملوثات، وهي كما يلي :
   a. الملوثات الفيزيائية (حرارة، برودة، صقيع، رطوبة، ضباب، ضوء، ذبذبات واهتزازات، ضجيج، اشعاع، ضغط جوي).
   b. الملوثات الكيميائية (غازات سامة أو قابلة للاحتراق أو قابلة للانفجار، أغبرة، أتربة، أدخنة، أبخرة، حرائق، إنفجارات ، والعمليات المسببة لتوليد بعض تلك الملوثات).
   c. الملوثات النفسية: وتصيب العاملين وتنجم عن التعب والإجهاد والإرهاق والسأم والضجر والملل والخوف والقلق والإحباط والشعور بالظلم وعدم المساواة...

وتقسم الأخطار حسب مؤشرات أخرى، كالمباشرة وغير المباشرة (الأمراض المهنية)، والفردية والجماعية، كما وتقسم من حيث الآنية الى أخطار محتملة (متوقعة)، وتحتل الوزن النوعي، والى أخطار طارئة وأخرى قائمة.

مسببات الحوادث والاصابات في قطاع التعدين

تتعدد أسباب أو مسببات الحوادث في قطاع التعدين، التي تؤدي الى وقوع الاصابات بنوعيها المباشر وغير المباشر، وتقسم حسب عدة مؤشرات يمكن حصرها فيما يلي:

- العنصر البشري، الذي يضم العاملين بمختلف أنواعهم ومواقعهم ووظائفهم ومهنهم ومستويات مهاراتهم .
- وسائل العمل ، التي تضم الآلات والمعدات - آلات الحفر والثقب والتكسير والطحن والغربلة ومحطات التجهيز وتوليد الطاقة والهواء المضغوط ؛ والروافع والقاطرات والعربات والسيور الناقلة ؛ ومعدات الحركة والاتصال والتحكم والتدفئة والتهوية والتبريد؛ والأجهزة : أجهزة الكشف عن الغازات وأجهزة التفجير ؛ والتجهيزات : زجاجات الاوكسجين وحبال الصلب (الفولاذ) ومعدات التحكم والإنذار والإطفاء والانقاذ ، ووسائل الوقاية الشخصية (الفردية) والجماعية - مصابيح الأمان، الخوذات الواقية للرأس، الأقنعة الواقية، أجهزة التنفس الصناعي، النظارات الواقية، أغطية الساق والركبة، الأحذية والملابس الواقية.

ان وسائل العمل يمكن ان تكون سبّباً بل وعاملاً رئيسياً في وقوع الحوادث والاصابات، سواء عند تدني مواصفاتها أم سوء اختيارها، ومع الجهل في استخدامها بشكل صحيح، وعند إهمال خدمتها المستمرة وصيانتها، وعند حركتها أو حركة أجزائها غير الآمنة أو توضّعها بشكل غير صحيح ولا مستقر، وكذلك عند التحميل الزائد لها وعند استخدامها في غير الأغراض المخصصة لها.

مواد ومواضيع ونواتج العمل

تعتبر مواد العمل ومواضيعه ونواتجه سبباً في الحوادث من ناحية النوع بمخالفة المواصفات ومن ناحية الكم ومكان التوضّع.

مكان العمل، الذي يعني موقع المنجم وموقع فتحاته عند النزول والصعود، والممرات، ومسارات نقل المواد والمستلزمات والخامات ووسائل النقل والمناولة، وأماكن العمل الفردية ومواقع المرافق والانشاءات . ان كل ذلك يعتبر عاملاً مؤثراً في الحوادث والاصابات، فالموقع الصحيح يلعب دوراً وظيفياً ووقائياً، كذلك فإن عدم نظافته وترتيبه بشكل يؤدي الى الازدحام والتبعثر والاصطدام واعاقة الحركة، ويجعل منه عاملاً مؤثراً ومسبباً للحوادث والاصابات والتلوث أيضاً .

العمليات وطرق الأداء، وتعني مجموع الخطوات والمراحل المدروسة والصحيحة والآمنة، التي تؤدي عند القيام بها، الى تحقيق سلامة العاملين وسلامة مواضيع العمل وأدواته ووسائله، اضافة الى تحقيق الهدف، الممثل بموضوع العمل ومستوى الجودة والمواصفات والاشتراطات المطلوبة، وعدا ذلك ، تغدو مصدرا للأخطار وأسبابا للحوادث والاصابات بأنواعها، وخاصة العمليات الخطرة كالتفجير والنسف، وأنظمة التشغيل والحماية والإنذار والانقاذ والخدمات الفنية، التي تؤدي دورها المشروط بالحفاظ على حالتها واستجابتها عند الحاجة ودرجة وثوقيتها عند الأداء، وعدا ذلك تصبح غير فاعلة، وفي نفس الوقت مصدرا للأخطار، فالحوادث، فالاصابات.

الآثار الناجمة عن الحوادث والإصابات

تكثر وتتنوع الآثار الناجمة عن الحوادث وتؤدي الى الاصابات المختلفة، التي تتمثل بنتائج اقتصادية مادية وصحية ونفسية انسانية تمس الفرد المصاب وزملائه وأسرته والمنشأة التي يعمل بها والاقتصاد الوطني بشكل عام .

ان الآثار الخطيرة التي تتركها الحوادث، خاصة الكوارث، تدعو وبشدة الى اتخاذ كل إجراءات الوقاية، مهما بلغ حجم المستلزمات، وحتى أن تتحقق السلامة وهي النتيجة النهائية للوقاية بمختلف الطرق التي تخلص اليها بما في ذلك اللاأعطال في وسائل العمل واللاعيوب في مواد ومواضيع ونواتج العمل.

اللاحوادث والوقاية من الأخطار في قطاع التعدين

تعتبر الوقاية من الأخطار، أيّا كان نوعها، وبالتالي تجنب الحوادث ، خير ضمان لتحقيق السلامة مع الوصول الى الأهداف النوعية والكمية وفي الزمن المطلوب. والوقاية كفعل واجراء، تمثل عملية لها تقنياتها، وتمثل كذلك نشاطاً له مستلزماته وأهدافه ويحتاج الى الادارة لتحقيق الأغراض والأهداف المنوطة به. والوقاية تعتبر أيضاً مجالاً تطبيقياً وتخصصاً تقنياً، ولهذا تمثل الهندسة الوقائية وتطبيقاتها في قطاع التعدين (Preventive

Engineering in the Mining Sector) العلم الذي يبحث في أسس وتطبيقات الوقاية، فالتخلص من الأخطار بمختلف أنواعها يؤدي الى امكانية القضاء على الحوادث وبالتالي تحقيق الأمان والسلامة في كل أجزاء ومراحل حياة المنظومة التعدينية ، فالسلامة ليست سوى نتيجة للوقاية.
تتمثل الوقاية بإجراءات فنية هندسية في معظمها تتصل بطبيعة عناصر المنظومة التعدينية ووظائفها وخصائصها وبوسائل العمل وطبيعة وظروف الجو المحيط، ولهذا فهي تراعي مسألتين أساسيتين:

1. البيئة المحيطة والتأثير المتبادل مع العناصر الثابتة للمنظومة خلال القيام بالفعاليات والأنشطة اللازمة للدراسات والتنفيذ والتشغيل والأداء.
2. ضرورة اعتبار الأخطار المحتملة والطارئة خلال جميع مراحل حياة المنظومة االتعدينية: المسح والاستكشاف والدراسات، والاعداد والتجهيز ثم التشغيل والأداء (الانتفاع أو الاستغلال) والانتاج وتحقيق الأغراض والأهداف وحتى الاستنزاف واغلاق المنجم.

ان تفعيل الوقاية يمكن من خلال العمل على تحقيق الهدف المحوري أولاً، وهو أن لاحوادث ولا إصابات على الإطلاق وذلك بالقضاء على الأخطار المحتملة أو الوصول بها الى أدنى حد ممكن، كي يمكن تلافي الآثار التي يمكن أن تنجم عن الجزء المتبقي من الخطر، بوسائل الوقاية الشخصية. وايضاً من خلال تحقيق الأهداف العامة التي تتصل بالحفاظ على العاملين في المنشأة التعدينية، وعلى الموجودات والإنشاءات الواقعة في محيط العمل وحرم المنشأة، وعلى البيئة الداخلية والخارجية (العامة) المحيطة وحمايتها من التلوث بكافة أشكاله وأوانه. وكذلك من خلال تحقيق الأهداف الخاصة التي تتبلور في القضاء على كافة الأخطار المتصلة بمواضيع وعناصر المنظومة، من خلال اجراءات وقائية، تتحدد تبعاً لخصائص تلك العناصر ووظائفها ولظروف العمل وخصوصياته ومراحله. والأهداف الخاصة تفصيلية تتصل بالمجال المبحوث ووسائل الانتاج فيه وطريقة وظروف العمل والتكنولوجيا المستخدمة وتبحث في أمور الوقاية من الأخطار وأساليبها.

الأعطال – المفهوم والأنواع والمصادر

تمثل أعطال وسائل العمل مشكلة فنية وبيئية تتصل بالحوادث والمفاجآت, اضافة الى أنها خسارة اقتصادية وقد تؤدي الى كوارث خطيرة، خاصة في ظروف العمل في قطاع التعدين. والسبيل الى درء تلك المخاطر هو الحرص على إبقاء وسائل العمل في حالة جاهزية تامة, وهذا ما تتيحه الصيانة المخططة، التي تندرج في مقدمة أهدافها الوقاية من الحوادث .
يعرف العطل بأنه الفشل (الإخفاق) في أداء المهمة أو عدم الصلاحية للقيام بالوظيفة، وهذا ما ينطبق على وسائل العمل الثابتة والمتحركة . وللأعطال أنواع : الميكانيكية والكهربائية والالكترونية والهيدروليكية ، كما أنها، من حيث الآلية ، متوقعة (محتملة) وعشوائية (فجائية). وفي مقدمة مصادرها وأسباب نشوئها يأتي الإهتراء المادي (التقادم الفيزيائي) وظروف بيئة العمل، بما في ذلك ، ازدياد معدلات التلوث، وضعف التصميم (أو أخطاء فيه) أو سوء الإختيار، وأعمال التحميل والنقل والتفريغ والتخزين وأعمال النصب والتركيب والفحص والاختبارات الإفرادية والجماعية والتشغيل التجريبي. وفي مرحلة العمل والأداء يأتي الجهل في التشغيل والتصنيع وأخطاء في الاستخدام والاستعمال والتحميل الزائد وزيادة في سرعة العمل ونقص في الصيانة والخدمة الفنية لوسائل العمل، وتأتي حوادث العمل كذلك من بين الاسباب، التي تعتبر ايضاً واحدة من نتائج الأعطال المحتملة.

اللاأعطال ومسألة الجاهزية

تعتمد مسألة الحد من الأعطال وتحقيق الجاهزية بالقضاء على التوقفات غير المخططة لوسائل العمل ، أي بالصيانة المخططة لوسائل العمل (آلات، معدات، تجهيزات ...) ، التي تمثل إحدى أهم الطرق التي تؤدي إلى انتظام العمل ومنع التوقفات غير المخططة نتيجة الأعطال الطارئة، وبالتالي الحفاظ على وقت العمل باعتباره المورد الهام في الإنتاج، مما يدعو إلى الحد من الأعطال المحتملة وتلافي تأثيراتها السلبية.
ونظراً لضرورة اعتبار ذلك عند تصميم أو اختيار وسائل العمل والحرص على أدائها بدرجة عالية من الوثوقية وفعالية كافية، فانه لابد من اتخاذ إجراءات وقائية تحول دون حدوث تلك الأعطال، أو العمل على الوصول بها الى الحدود الدنيا، وبالتالي إطالة العمر المفيد لتلك الوسائل، خاصة في ظل ظروف التقادم المعنوي (الاهتراء الأدبي) السريع بسبب التقدم العلمي والتقني والتكنولوجي .

الصيانة - المضمون والأنواع

تتعرض وسائل العمل الثابتة والمتحركة لعوامل التآكل والتلف التي تسبب إخفاقها في العمل، مما يؤثر سلبا على الأداء والتشغيل وتحقيق الأهداف ، اضافة الى احتمالية الأعطال المفاجئة والحوادث والاصابات .
تعرف الصيانة بأنها العمل او مجموعة الأعمال التي تتم بقصد الحفاظ على أداة عمل أو جزء او مجموعة أجزاء واعادتها إلى حالتها الأولية. والصيانة قد تكون مخططة وتتخذ عندئذ صفة الوقاية، وقد تكون غير مخططة تجري بعد حدوث عطل مفاجئ وتتخذ صفة العلاج او ما يسمى بالإصلاح .
ان الصيانة غير المخططة – الطارئة بشكلها المبدئي تتمثل بمجموعة الأعمال التي تجري بعد حدوث عطل مفاجئ، ولهذا فالتوقف هنا اضطراري ومفاجئ وغير مخطط ولا مبرمج ويؤدي غالباً الى الحوادث ويؤثر على مواد وموضوعات العمل وعلى وسائل العمل نفسها.

تصنيف الصيانة وأنواعها

كان التصنيف التقليدي للصيانة يقسمها الى اعمال وقائية وعلاجية (اصلاحية)، الا ان التصنيف الحديث لاعمال الصيانة يركز على كونها مخططة او غير مخططة .

- تقسم الصيانة المخططة الى وقائية وعلاجية. فالصيانة الوقائية المخططة تقسم بدورها الى صيانة وقائية أثناء التشغيل وصيانة وقائية في اوقات توقفات اختيارية.

الصيانة الوقائية اثناء التشغيل ، وهي الصيانة الجارية المتمثلة بجملة أعمال الخدمة والعناية المستمرة التي تجري للآلات والمعدات أثناء خدمتها أي مابين عمليات الصيانة. أما الصيانة الوقائية اثناء التوقفات الاختيارية،فتجري في اوقات مختارة ملائمة للأهداف المحددة وتضم أعمالاً من الضروري القيام بها وتتناسب والتقدير التصميمي لأجزاء الآلات والماكينات او لإجراء أعمال فنية للأنظمة التي تعمل بموجبها هذه الآلات من حركية وهيدروليكية وكهربائية والكترونية وغير ذلك، وتنقسم الى الصيانة الدورية البسيطة، والصيانة الدورية المتوسطة ، والصيانة الدورية العامة (العمرة العمومية)، وهي أكبر انواع الصيانة المخططة حجما.
الصيانة العلاجية المخططة، وتقسم كذلك حسب نوع التوقفات ان كانت اختيارية او اضطرارية، فالصيانة العلاجية المخططة اثناء التوقفات الاختيارية، تأخذ شكل الصيانة التوقعية (التنبؤية Predective) (Maintenance، اذ يتم الكشف عن الاعطال بواسطة أجهزة ومعدات خاصة، تحسباً لما قد يحدث، ولهذا يجري التفتيش بهدف التأكد من صلاحية الأجزاء المتحركة وغير المتحركة في الآلات والمعدات.
-الصيانة العلاجية المخططة اثناء التوقفات الاضطرارية، وهي مجموعة الاعمال التي تجري لاعادة الالة التي توقفت عن العمل نتيجة عدم ملاءمتها لشروط معينة للتشغيل السليم.
-الصيانة الفجائية غير المخططة (الطارئةUnplanned)) (وهي مجموعة الاعمال التي تتم دون معرفة مسبقة بموعدها والانتهاء منها وليست مدرجة بخطة الصيانة وتجري بعد حدوث اعطال فجائية غير متوقعة للآلات والمعدات.
ان هذا النوع له تأثير سيء على العمل، اذ يؤدي الى ارباك خطة العمل والانتاج وضياعات زمنية ومادية، اضافة الى احتمالية الحوادث والإضرار بوسائل العمل ذاتها، وتأثيراتها الضارة على جودة المنتجات والأعمال .
دور الصيانة وأهدافها:
يبرز الدور الهام لصيانة وَسائل العمل من خلال ما يلي:
1- الحفاظ على وسائل العمل في حالة تشغيلية سليمة وجاهزية تامة والحيلولة دون حدوث أعطال مفاجئة، تؤدي الى حالة الإخفاق عن العمل خلال فترة عمرها التشغيلي أو الزمن المخطط لعملها وأدائها.
2 - استعادة استمرارية الآلة أو الإدارة لحالتها التشغيلية بقدر عال من الفاعلية والكفاءة وعلى ان يكون ذلك بكلفة اقتصادية مناسبة وفي الوقت نفسه بأقل وقت بلا ضياعات زمنية غير مخططة.
وبذلك يصبح الغرض من الصيانة هو زيادة فرص الإتاحة التشغيلية للآلات أو (المرافق) الإنتاجية مع أفضل استخدام للمستلزمات المتاحة (المواد - العمال - العدد والأدوات - الزمن) وكي تتاح فرصة أكبر لزيادة الإنتاجية بأقل تكلفة إنتاج ممكنة .
تضم أهداف الصيانة المخططة ثلاثة مجموعات:

-1اهداف فنية - نوعية:
- 1 الحفاظ على القدرة في تحقيق الجودة والنوعية المطلوبة او المحددة للسلع التي تنتجها الآلة، من خلال القيام بوظيفتها وتحقيقها للمواصفات والشروط المطلوبة.
- 2 اطالة عمر الآلة وزيادة مدة خدمتها وذلك بالحد من استهلاكها المبكر .
-2اهداف انتاجية - اقتصادية:
- 1 استمرار العمل والانتاج وتحاشي حدوث الأعطال والتوقفات المفاجئة للآلات والمعدات.
- 2 المحافظة على الآلات وانتاجيتها بحيث تكون جاهزة بصورة مستمرة وملائمة وبكامل قدرتها وكفاءتها الإنتاجية.
- 3 المحافظة على معدل المصروفات المادية للسلع والمنتجات او الزمنية وكذلك معدل استهلاك الالة من الطاقة او الوقود او المواد المساعدة وهذا ما ينعكس على كلفة السلع والمنتجات .
- 4 تقليل تكاليف الصيانة المخططة بالمقارنة مع تكاليف غير المخططة، وهذا يعني خفض كلفة الإنتاج بالنسبة لرأس المال المستثمر.
- 5 زيادة طول الفترة الزمنية التي تعمل الآلة خلالها دونما اصلاح أو توقفات غير مخططة.
3-اهداف وقائية:
-1 تلافي حوادث العمل التي قد تنتج عن تعطل الآلات أثناء تشغيلها، وذلك بشكل فجائي وغير منتظم، قد ينتج عنها اصابات العاملين.
–2القضاء على التلوث أو تخفيض مقاديره، الى الحدود المسموح بها، بما يساعد في تجنب الأمراض المهنية .
ومن أجل تحقيق أهداف الصيانة ,وجاهزية وسائل العمل، لابد من القيام بوظائف ادارة الصيانة وهي التنظيم والتخطيط والتوجيه والرقابة .

اللاعيوب ومسألة الجودةا

تبرز جودة السلع والخدمات في مقدمة المتطلبات في نتائج العمل وجميع أنواع الأنشطة، وهذا ما يعتبر شرطاً أساسياً لتحقيق الوظيفة الفنية أولاً، اضافة الى دورها الوقائي في الحد من الحوادث المحتملة. والجودة تمس الخامات ومواد العمل وموضوعاته والنواتج اضافة الى العمليات والفعاليات في كل المجالات، خاصة في قطاع التعدين الذي تتأثر نتائج أعماله بأي انحراف أوخلل في معطياته المبدئية أو الأساسية . ومن المؤكد أن الكثير من مشاكل العمل تتأتى من غياب الجودة الناجم عن عدم مطابقة المواد والخامات أو السلع المستخدمة نتيجة وجود العيوب أو الانحراف في مواصفاتها ، وهذا ما يدعوالى ضرورة العمل على التخلص من العيوب بكل أشكالها ومصادرها وتحقيق مبدأ المطابقة واللاعيوب في قطاع التعدين.
يعتبر مصطلح الجودة Quality)) أو النوعية متعدد الجوانب، فالجودة تعني في بعض مضامينها المطابقة مع الموصفات والمتطلبات المتفق عليها، وكذلك الملاءمة للاستعمال (الاستخدام)، والعمل على تحقيق متطلبات واحتياجات العمل وأيضاً غياب العيوب، وتحقيق درجة الأداء التي يقدمها المنتوج طبقا لما يتوقعه الزبون، أي مدى المناسبة للاستخدام عملياً، وكما جاء في المواصفة القياسية الدولية لنظام إدارة الجودة، فان الجودة تعني مجمل خواص كيان ما(Entity) ، تظهر قدرته على تلبية حاجات معلنة وضمنية، .(ISO 8402)
ان تحقيق الجودة والمطابقة مع المواصفات، ممكن مع غياب العيوب التي تدل على المستوى المنخفض للموضوع المقصود أياً كان نوعه .
يعرف العيب (Defect) بأنه الخروج عن المقبول من صفات الجودة المتوقعة أو المطلوبة أو المحددة ويؤدي الى عدم تحقيق إحدى الخصائص أو متطلبات الاستعمال المرغوبة، ولهذا يعتبر العيب حياداً أوانحرافا غير مقبول عن مقاييس الجودة أو المواصفات ويسمى بغير التطابق. والمواصفة (Specification) تعني وثيقة تنص على متطلبات محددة مطلوبة، وهي إما محلية خاصة أو وطنية أو اقليمية أو دولية. و المطابقة (Conformity)تعني تحقيق المتطلبات المحددة، كما أن عدم المطابقة (Non-conformity) تعني عدم استيفاء أو تحقيق المتطلبات المحددة. والتحقق (Verification) يعني التأكد من التطابق مع المواصفة بالفحص وتأمين البرهان الهادف إلى ان المتطلبات المحددة قد استوفيت تماما.
ان عدم مراعاة الجودة وأنظمتها ومتطلباتها ووجود عيب أو أكثر في السلعة أو عناصرها يعني وجود علامة أو أكثر للمستوى المنخفض للجودة ، والتي من أهم ما ينتج عنها ما يلي:
محدودية الانتفاع من السلعة، منخفضة مستوى الجودة، التي تقدمها المنشأة ، أو تستخدمها بوجود عيب واحد أو أكثر.

- زيادة نسبة التالف والعادم عند تحويل الخامات والمواد الداخلة في المنتجات أو المستخدمة في الخدمات
- زيادة عدد الحوادث والخسائر والآثار السلبية المحتملة الناجمة (زيادة كلفة العمل والانتاج. .

إن جودة السلعة لاتعني دوماً المستوى المرتفع للمنتوج أو الخدمة، ولكنها ترتبط بمستوى معين من المواصفات يتفق مع ضرورات العمل أو رغبات المتهلك . ومن المهم في قطاع التعدين ان تكون السلعة ، مهما تكن، قادرة على أداء الوظيفة، كما هي مطلب المصمم، وعلى المطابقة مع المواصفات، كما هي مطلب ادارة الانتاج وفريق ضبط الجودة.

أسباب العيوب ومقومات الجودة والعوامل المؤثرة عليها

لكل عيب أسبابه المميزة التي يمكن التخلص منها اذا أمكن اكتشافها. وهناك أسباب وعوامل كثيرة تؤدي الى العيوب منها :

-الاختلاف في المواد المستخدمة، لنفس الغرض، ذات النوعية غير المتساوية بدقة، أو في الآلات التي يتم تشغيل المواد عليها وشروط تشغيلها، أو في أساليب العمل أو ظروفها، أو في طريقة تفتيش المنتجات أو عدم دقتها. وكذلك الاختلاف في النواتج والمنتجات لعدم مطابقتها.

ترتبط أهمية وأولوية العناصر الحاكمة للجودة ومستواها، بكلفة النواتج المطلوبة أوبالسعر المطلوب لشراء السلعة أو الحصول على الخدمة والخدمات المقدمة أو المتاحة . ولهذا تبنى برامج ضبط وتحقيق الجودة والمطابقة والتخلص من العيوب على العناصر ، التي تنبع أهميتها من تأثيرها في النتائج النهائية والتي تؤدي الى تحقيق الجودة، ومن المقوّمات التالية:

-1دراسة الاحتياجات ومتطلبات العمل وظروفه.

-2ايجاد تصميم للسلعة أو المنتوج مناسب ومطابق مع حاجة العمل أورغبات المستهلك.

-3توصيف السلعة وبيان مزاياها وتحديد مواصفة لها.

-4تحديد طرق التشغيل والتنفيذ بتفاصيل دقيقة حتى يمكن تحقيق المطلوب.

-5تحديد الأبعاد والخصائص والمواصفات المتعلقة بالمنتوج وتحديد مراكز مراقبة الجودة لها وذلك لضمان الحصول على السلعة الجيدة.

-6إعداد التوصيات والتعليمات الخاصة بطريقة التشغيل أو الاستعمال مع الشرح التفصيلي للاستعمالات والمميزات وطرق الصيانة المختلفة وغير ذلك.

تتعدد العوامل التي تؤثر في جودة المنتوج وتحقيق المطابقة، ويمكن حصرها في المواد الأولية والخامات والأآلات والمعدات والقوى العاملة وطرق التشغيل والمواصفة وعملية الاشراف والرقابة وضبط الجودة .

اللاعيوب وضبط الجودة (الرقابة على الجودة أو السيطرة النوعية(

ان تحقيق اللاعيوب وهو الطريق الى الجودة والمطابقة، ممكن من خلال االقضاء على أسباب العيوب واعتبار مقومات الجودة والعوامل المؤثرة عليها ومن خلال عملية ضبط الجودة (الرقابة على الجودة أو السيطرة النوعية(Quality Control) (، التي تنحصر في جملة الأساليب والأنشطة العملية التي تستعمل لتحقيق متطلبات الجودة. يتمثل ضبط الجودة بتقنيات عملية وفعاليات مستخدمة لتلبية (تنفيذ) متطلبات وشروط الجودة، وهي جميعها (التقنيات والفعاليات) موجهة نحو الرقابة على العمليات وعلى إزالة أسباب الأداء غير المرضي من كافة مراحل عروة الجودة. ولهذا فإن ضبط الجودة يعني العمل على تحقيق المواصفات والخصائص المحددة للسلعة (المنتوج)، التي تحددها الإدارة في المصنع أو المنجم تبعا لسياسة معينة من خلال جملة إجراءات محددة .

إن ضمان الجودة، إذ ينطلق من مبدأ الوقاية بدلا من العلاج بالنسبة لما يصيب أو يؤثر على الجودة، فإنه يعني بشكل مبسط، اتخاذ ما يلزم قبل حدوث ما يؤثر سلبياً على الجودة، وليس الانتظار حتى حدوث عدم المطابقة وبالتالي الاضطرار إلى المعالجة .

ان احتمال الخروج عن المواصفات المطلوبة وبالتالي قلة الاستفادة منها يمكن ان تحدث في كل مرحلة وفي كل عملية ولكل جزء، ولهذا فإن العمليات يجب أن تنفذ بحذر واضح وكبير حرصا على عدم حدوث المرفوضات، وبالتالي خسارة مواد العمل والعمل المبذول نفسه ، إضافة الى احتمال حصول حادث ما.

الوقاية من الأخطاء قبل حدوثها والعيوب قبل وقوعها

أن التركيز على العمليات يمكننا من الوقاية من الأخطاء قبل وقوعها والعيوب قبل حدوثها. والعمل بهذا المبدأ يتطلب استخدام معايير مقبولة لقياس جودة المنتجات والخدمات أثناء عملية الإنتاج، بدلاً من استخدام مثل تلك المعايير بعد وقوع الأخطاء وبعد تبديد الموارد واحتمال الحوادث.

توجد عدة طرق لضبط جودة الإنتاج يمكن تلخيصها في طريقة ضبط جودة المواد الأولية وفي طريقة ضبط جودة مراحل الإنتاج وطريقة ضبط جودة المنتوج النهائي والضبط الإحصائي للجودة (الأساليب الإحصائية). ان تحقيق الجودة واللاعيوب يتم ايضاً من خلال التصميم الجيد لمكونات السلعة وطريقة تنفيذها ومن خلال الأعمال (الإجراءات) الوقائية التي تحول دون حدوث حالات عدم المطابقة المحتملة .

أسس تطبيق اللاءات الثلاث في مراحل حياة المنظومة التعدينية

إنه لمما يدعو لدور أكبر لقطاع التعدين في تحقيق أهدافه النوعية والكمية والزمنية، العمل على تحقيق اللاءات الثلاث : لاحوادث ولا أعطال ولا عيوب في مراحل حياة المنظومة التعدينية ، التي تتخللها مشاكل تنشأ منذ المرحلة الأولى لعمر المنجم مروراً بالمراحل اللاحقة، وهي تمثل أخطاراً محتملة تؤدي بدورها الى حوادث واصابات محتملة، وتحتاج، بالتالي، الى اجراءات وقائية، لدرء هذه الأخطار المحتملة . ولهذا تلعب تقنيات اللاءات الثلاث الدور الحاسم في منع نشوئها والقضاء عليها، وبالتالي ضمان الأمان في العمل والسلامة كحصيلة نهائية في المنظومة التعدينية.
ومن أجل تحقيق ذلك، من الضروري اعتبار الوقاية دعامة أساسية ومحورية لتحقيق اللاءات الثلاث من خلال اللاحوادث ولا أعطال ولا عيوب للوصول الى السلامة وهي النتيجة الهامة في قطاع التعدين وتحقيق أهدافه ودوره .
تشكل أسس تطبيق اللاءات الثلاث الأساس المتين في كل مراحل حياة المنظومة التعدينية، من أجل القضاء على الأخطار المحتملة، بينما تشكل معالجة الأخطار القائمة عملية المواجهة مع الحالات الطارئة والقضاء على الأخطار القائمة، سواء في مرحلتي التنفيذ والإنشاء – مرحلة ماقبل التشغيل والأداء، أو في مرحلة التشغيل والانتاج.
اذا سلمنا بأن الوقاية تشكل جزءاً من الوظيفة الهندسية لأي منتج أو سلعة، اضافة الى انها مطلب رئيسي أثناء الإنشاء والتشغيل والاستثمار، أي في مرحلة ماقبل التشغيل والأداء، فهي تمثل أيضاً مطلبا هاماً في طريقة العمل (التنفيذ) أو الفعاليات اللازمة وفي أي من ظروف بيئة العمل. وإذا اعتبرنا حالة الأخطار المحتملة التي تستوجب اتخاذ اجراءات وقائية للحد من الحوادث والإصابات، اضافة الى الأخطار القائمة، التي تستدعي اجراءات علاجية للتخلص منها، فإن أسس تطبيق اللاءات الثلاث، وهي تمثل ايضاً مقومات التطبيق، تنحصر في أربعة:
1- التصميم، اذ ان الوقاية، كإجراءات، يجب اعتبارها منذ تحديد الوظيفة الهندسية في إستخراج الخامات والحصول على المواد المطلوبة. والتصميم يمس عناصر العمل والانتاج كلما كان ذلك ممكناً. وهذا يعني أن التصميم يمس إجراءات الوقاية من الأخطار والحوادث والاصابات، كما يتصل بالصيانة والوقاية من الأعطال المفاجئة، وكذلك إجراءات المطابقة والوقاية من العيوب .
2 - الاختـيار، باعتبار أن الوقاية حاجة مطلوبة ، وعندما تستدعي الضرورة ذلك عند عدم امكانية التصميم, وهذا ما ينطبق على العناصر والموضوعات التي تمثل مفاصل العمل والانتاج وبيئة العمل.
3- التفتيش لكل عناصر المنظومة التعدينية واجراءات الوقاية والصيانة وضبط الجودة .
4- الادارة لكل الفعاليات والأنشطة، بإعتبارها عملية تتصل بالموارد، كما تتصل بالأنشطة كلها على حد سواء .

أولاً – التصميم

ويعني اجراء الكثير من الأعمال التصميمية، التي يؤخذ فيها اعتبار الوظيفة الفنية (الهندسية) بشكل كلي (كامل) أو جزئي، كما يتم اعتبار الجانب الوقائي من الأخطار المحتملة، وأيضاً اعتبار الاقتصادية الممثلة بقلة التكاليف مع الحفاظ على المستوى المطلوب من النوعية(الجودة) . والتصميم يمس الاجراءات الوقائية كما يمس الأعمال التصحيحية والعلاجية (الإنقاذ والإسعاف) على حد سواء وفي جميع مراحل حياة المنجم .
ويتم في التصميم اعتبار امكانية التنفيذ الآمن ووثوقية الأداء عند التشغيل، واعتبار نوعية المواد المستعملة وأدوات العمل المستخدمة وطبيعة التربة (صلابتها) والظروف البيئية والمناخية المحيطة ، بما في ذلك الأخطار الطبيعية ودرجة شدتها واحتماليتها.
يشمل التصميم عدداً من المواضيع كما يلي:
أ- تصميم البنى الأساسية للمنظومة بأجزائها المختلفة وفي مراحل حياتها:

-تصميم فتحات النزول الى المنجم والصعود منه، والانشاءات الداخلية كالممرات والمسالك، والطرقات الخارجية والجسور والخنادق والأنفاق وحرم المسارات، والمنشآت المساعدة....
-تصميم المحطات، كمحطة تجهيز الخامات (مصنع استخلاص الفلزات)، ومحطات توليد الطاقة والهواء المضغوط ومحطات معالجة المياه.....
-تصميم المرافق العامة والخدمية والصحية: المشالح (غرف تغييرالملابس) والحمامات، غرف الطعام والاستراحة ....

ب- تصميم طرق العمل والتنفيذ، التي تشمل العمليات والفعاليات بأنواعها والأنشطة الأساسية والمساعدة والتحضيرية والإكساء : عمليات الحفر والتثقيب والنسف والتفجير وتكسير الصخور والطحن وتركيز الخامات؛ وعمليات تحميل الخامات والنقل أوالمناولة والتفريغ ؛ واجراءات تدعيم التربة والمنحدرات الشديدة وأماكن التشغيل تحت السطح، واجراءات منع تدفق المياه الى داخل المنجم والإندفاعات الغازية، والتخلص منها في حال تدفقها، والتهوية وسحب الغازات ومنع إنتشار نواتج الحرائق أو الانفجارات الى أقسام المنجم؛ واجراءات الاسعاف والعلاج والانقاذ وامداد المحصورين بالهواء النقي والطعام، واجراءات منع ومكافحة الحرائق.

والتصميم هنا يشمل تحديد خطوات العمل وأنواع الأعمال، والمستلزمات والمعايير ومعدلات الاداء، بحيث يتم تحقيق الجودة والاقتصادية والسلامة من خلال اتباع الطرق الصحيحة والخطوات الآمنة للعمل واقتصاديات حركة العامل ومواد ووسائل العمل. ومن أجل ذلك من الضروري وضع المخططات الانسيابية لتتابع الأعمال والخطوات والفعاليات لتجنب الوقوع في الأخطار المحتملة أثناء التنفيذ أو االتشغيل.

ج- تصميم أماكن العمل للقيام بالأنشطة والفعاليات المساعدة المختلفة، والانشاءات اللازمة والتقاطعات والإشارات ومسارات النقل والمناولة للمواد والآليات وحركتها وحركة الأشخاص العاملين في مواقع العمل، لتجنب الازدحام والتبعثر وعدم حدوث التصادم والازدواج في المسارات، والأسوار والحواجز الواقية والعبارات وأماكن المصاعد، ويعني اعتبار الوقاية، أثناء التنفيذ وعدم التداخل بين الشبكات والتمديدات تصميماً وتنفيذا بحيث تسهل صيانتها وتكون مأمونة أثناء التشغيل والاستخدام.

د– تصميم الأنظمة ، بما في ذلك أنظمة التشغيل والحفر والتفجير والتحكم والإضاءة؛ وأنظمة التأهيل والتدريب والتوعية والإنذار والوقاية من الحرائق وإطفائها، وأنظمة الإنقاذ والاسعاف ، بحيث يؤخذ في الاعتبار تحقيق السلامة من خلال الاجراءات الوقائية، التي تحكم التنفيذ أولاً والأداء لاحقاً .

ه- تصميم تصاريح العمل في المواقع والورشات والنزول الى المنجم، وفي مواقع التقاطعات والمرور في المنجم في الطرق المحددة، واجتياز الحواجز، والتنقل حسب التعليمات والحالات الطارئة، وتصاريح الخروج من المنجم في الأوقات الخاصة (غير العادية)؛ وتصاريح نقل المواد الخاصة (مفرقعات، متفجرات....)، وتنفيذ الأعمال والفعاليات المختلفة في الأحوال المختلفة والأغراض والأهداف المحددة، بحيث تتحدد الخطوات مع ضمان التتابع دونما تعارض قد يكون ضاراً، مما ينجم عنه كوارث أو ما يشبه ذلك..

و – تصميم الوثائق العامة، لكافةعناصر المنظومة وفعالياتها، من خلال الأشكال والصيغ والنشرات والوثائق الفنية والسجلات، ومن خلال التعليمات والإرشادات والبيانات والمعلومات والوقائع والحوادث والأحداث والاصابات وأعطال وسائل العمل والعيوب ، وتوثيق طرق العمل وخطوات التنفيذ وخصوصيات الأداء والتشغيل.

ز- تصميم الابنية والمنشآت المدنية : وهي التي تؤمن الظروف المناسبة لاستمرارية العملية في المنشأة وتلعب الصيانة بمتطلباتها الأولية، دوراً هاماً في تصميم الأبنية والانشاءات من حيث فحص التربة ومقاومتها، ودراسة احتمالية تعرض المنطقة الى هزات أرضية وتعرض المنشأة ذاتها بأساساتها الى الاهتزازات الناجمة عن حركة الآليات ودوران أجزاء الآلات، كذلك اعتبار ابعاد الآلات والمعدات والتجهيزات سواء عند النصب والتركيب أم عند الفك والصيانة واعادة التركيب وبالتالي ابعاد الروافع والآليات ومعدات النقل والمناولة وذلك عند تصميم الممرات والسقوف والفتحات وتخصيص المساحات الكافية بما فيها المساحة المناسبة للفك والابدال وأعمال الصيانة الأخرى.

والى جانب ذلك يتم تصميم أقسام الصيانة حسب الأنظمة المتبعة، ان كانت مركزية أو لامركزية أو مختلطة، ويراعى ذلك حجم اعمال والبنية التنظيمية لهيكلية الصيانة وتخصص أقسامها.

ح – تصميم وثائق الصيانة. تشكل وثائق الصيانة جزءاً من الوثائق الفنية الخاصة بوسائل العمل، الى جانب وثائق الانتاج (التصنيع) والتركيب والتشغيل. وتشمل وثائق الصيانة في مرحلة ما قبل التشغيل مجموعتين رئيسيتين: أولاها خاصة بالآلات والمعدات والتجهيزات، وثانيها خاصة بالنظم.

فالمجموعة الأولى تحتوي على الكتيبات - دفاتر البيان (الكاتالوكات) ومخططات الصيانة والرسوم التفصيلية والتعليمات، والمعلومات فيها عامة وتحتوي كذلك على معلومات نوعية تمس التفاصيل الخاصة بالأجزاء وتسمياتها ورموزها وأرقامها وقطع الغيار وأنواعها وأشكالها وخصائصها وساعات عمرها وابعادها

واوزانها، كما تشمل دليل الموزعين الرئيسيين لقطع الغيار والمؤسسات الخاصة التي تقدم الخدمات والدعم الفني.

والمجموعة الثانية تحتوي على المعلومات الوصفية الخاصة بالتصنيف والوظيفة والأداء والكشف والتدقيق واجراءات الصيانة والخدمات كما تحتوي على مخطط سريان عمليات الصيانة.

ان وثائق الصيانة التي يتم تصميمها في مرحلة ما قبل التشغيل تحتوي على المعلومات الثابتة وتعتبر القاعدة الأساسية الصلبة لادارة الصيانة عند تنفيذها في مرحلة التشغيل والأداء التي تضم بدورها وثائق ذات معلومات جارية تساهم بدورها في تكوين نظام معلومات للصيانة بجزئيه الثابت والجاري.

من ذلك يتضح أن نشاط التصميم مستمر ودائم، لمواجهة االحتياجات التشغيل وللتوافق مع التطورات التكنولوجية والتغييرات في المستلزمات من آلات وخامات ومستوى أداء. والتصميم، لهذا، يعتمد بل ويتصل مع أنشطة دائرة الجودة، بل ويمثل حلقة أساسية في دائرة الجودة .

ط – تصميم الأساليب الخاصة بالوقاية، وتلوذ بكل نوع من الأخطار والعمليات والفعاليات والأنشطة والأنظمة :

آ- الميكانيكية، وتعتمد على حجب مصادر الخطورة بالتسوير وتغطية الأجزاء الدوارة من عناصر المنظومة والآلات والآليات والمعدات، وبالتوجيه الآمن للحركة واستخدام أجهزة الأمان التي تعطل الفعل تلقائياً عند الانحراف بالزيادة أو النقصان عن الحد الآمن للاستعمال. كذلك العمل على استقرار الأحمال عند الحركة وعند السكون في حالة التخزين.

ب- الكهربائية، وتعتمد على العزل بمواد العزل والتأريض والحماية الآلية بالمنصهرات وأنظمة الوقاية من الصواعق.

ج- الكيميائية، وتعتمد على تصنيف وعزل المواد الكيميائية والخطرة والغازات عند التخزين والنقل (بالفصل أو الابعاد الزمني والمكاني - بالمسافة .(

د- الإنشائية، وتخص الفعاليات الإنشائية المختلفة بإجراءات وقائية مناسبة عند الهدم أو قبل الإنهدامات أو الإنهيارات، وعند النسف والتفجير والحفر ويستدعي تدعيم الجدران وجوانب الحفريات بالأخشاب أو الأعمدة الحديدية وبالتدعيم الثابت أو المؤقت للأبنية والحفر والخنادق ، والتسوير والتطويق للحفر وأماكن اجراء الصيانة وعند العمل في الاماكن المنخفضة ، وفي حجب مصادر الخطورة (حواجز واقية ومصدات ايقاف) لمعدات ووسائل العمل .

ه- تحسين ظروف بيئة العمل، وتتم بالطرق الطبيعية (تدفئة، تهوية، اضاءة) عند امكانية ذلك، وبالطرق الصنعية والطبيعية إن أمكن، وبأنظمة سحب الغبار والأدخنة والغازات وتنقية الجو المحيط .

من ذلك يتضح أن نشاط التصميم مستمر ودائم، لمواجهة االحتياجات التشغيل وللتوافق مع التطورات التكنولوجية والتغييرات في المستلزمات من آلات وخامات ومستوى أداء. والتصميم، لهذا، يعتمد بل ويتصل مع أنشطة الجودة وممارسة وظائفها في مرحلة الإنتاج، التي تمثل الميدان الأساسي لكل فعاليات ضبط جودة السلع وضمانها وأيضا ميدان إدارة الجودة وممارسة وظائفها.

ثانياً : الاختـــيار

ويتم في الحالات التي تفرضها الضرورة لعدم امكانية التصميم أو يفضل فيها هذا المنهج، اعتماداً على الدراسات ونتائج الاستكشاف والتنقيب أو خصوصيات وخصائص الموضوعات المطروحة. والاختيار يشمل ما يلي:

آ- اختيار موقع المنجم وفتحاته والمنشآت الثابتة والمحطات والبنى الأساسية، بحيث يتحقق الهدف الأساسي من وجودها أو قياس أدائها، اضافة الى ضرورة وامكانية الوقاية من الأخطار الطبيعية والصنعية المحتملة وعدم تأثر البيئة المحيطة وتلوثها بشكل ينعكس سلباً على العاملين وعناصر المنظومة التعدينية والطبيعة المجاورة . وقد تدخل صلاحية التربة وعدم تأثير المرافق أو تأثرها بما في ذلك المياه الجوفية؛ وكذلك قلة التكاليف الناجمة عن شراء الأرض وتدبير المرافق والمستلزمات بعين الاعتبار .

ب- اختيار مواد العمل ومستلزماته، بحيث تتحقق السلامة أثناء التنفيذ، اضافة الى تحقيق الهدف الفني المتمثل بالمطابقة مع الخصائص والمواصفات أولاً ثم تحقيق جودة الأداء بعد الانجاز والإنتهاء لاحقاً .

ج- اختيار وسائل العمل والأجهزة والتجهيزات المناسبة والآليات والمعدات اللازمة، الميكانيكية والكهربائية والالكترونية، بما فيها القاطرات والعربات وأجهزة الإنذار والاتصال وغيرها، وذلك لضمان وثوقية الأداء والأمان في العمل والتطابق مع المواصفات والشروط والتعليمات والأغراض، بحيث لايسمح بتعريض العاملين لأي نوع من الأخطار، والموجودات المجاورة، الى أي شكل من الأضرار، إضافة الى التمتع بقابلية

الصيانة والقدرة على تحقيق الخصائص والمواصفات المطلوبة في المنتجات. واختيار وسائل العمل يجب أن يأخذ بعين الاعتبار المستوى التقني الملائم، الذي يسمح بتوفير مستلزمات الصيانة ، اضافة الى تلاؤم المواصفات الفنية مع الظروف المناخية وعوامل أخرى تتبلور باتجاه تبسيط أعمال الصيانة وامكانية تحقيقها بالنوعية والاقتصادية المطلوبتين.

ان اختيار الآلات والمعدات والمنظومات، وهي الحالة الأعم في الدول الناشئة، لايتم انطلاقاً من أداء الدور الفني لها فحسب، وانما باعتبار القدرة على تصنيعها أو وكلفة قطع الغيار (التبديل) وتكاليف أعمال الصيانة بمختلف أنواعها ومستلزماتها، وأيضاً، وهو الأهم، كلفة التوقفات المفاجئة أي كلفة التعطل وعدم استخدام وسائل العمل. ولهذا تعتبر الصيانة بجوانبها الفنية وتكاليفها من بين العوامل الحاكمة في اختيار وسائل العمل، أي أن اختيار وسائل العمل يجب أن يأخذ بعين الاعتبار المستوى التقني الملائم، الذي يسمح بتوفير مستلزمات الصيانة.

ان اختيار وسائل العمل يكون في حالة عدم امكانية تصميمها. والاختيار يكون على اساس استيفائها لخاصيتين اثنتين:

- 1الصيانية أو القابلية للصيانة (Maintability) ، التي تعبر عن مدى سهولة أو صعوبة القيام بأعمال الصيانة وامكانية تشخيص الأعمال، والتي تعتمد على معدل الوقت اللازم للاجراءات التحضيرية للصيانة قبل المباشرة بفعالياتها.

- 2درجة الوثوقية (الاعتمادية أو المعولية (Reliability) (التي تدل على ضمان أداء آمن للآلات والمعدات، أي تقليل احتمال حصول الأعطل المفاجئة .

د - اختيار القوى العاملة للتنفيذ والتشغيل والأداء ، بحيث تتطابق مؤهلاتها ومواصفاتها مع الخصائص المطلوبة في الأعمال التي تتسم بالدقة والمسؤولية وتتصف بالخطورة والصعوبة في بعض الأحيان (أماكن منخفضة أو مرتفعة.(

ه- اختيار أدوات ومعدات وتجهيزات الوقاية الشخصية (الفردية) بشكل صحيح وعملي وسهل الاستعمال، بحيث يراعى فيها حجم الأخطار أو الجزء المتبقي منها، والذي من غير المرغوب أو المسموح أن يتحمله العامل .

و- اختيار أنظمة التحكم والإنذار والوقاية من الحرائق والحماية الجزئية والكلية، بحيث تكون فاعلة وذات وثوقية عالية تتناسب والحالة المعتبرة.

ثالثاً – التفتـــــــــيش Inspection

يعرف التفتيش بأنه مجموعة الأنشطة الهادفة إلى المساعدة في منع حدوث الأخطاء والأعطال المفاجئة والكشف عن الأخطار المحتملة من خلال مراقبة كافة عناصر المنظومة التعدينية ومراحل العمل والإنتاج وتقديم المعلومات إلى الجهات المختصة. ومن خلال التفتيش يتم تقييم السلعة والتأكد من المطابقة للمواصفات الموضوعة. والتفتيش يشمل قياس أو فحص أو اختبار أو معايرة واحدة أو أكثر من مقومات كيان ما، ومقارنة النتائج مع متطلبات محددة، بهدف تحديد ما إذا كانت هناك مطابقة لكل ما تم قياسه أو فحصه.

ولهذا فالتفتيش يمثل إحدى مراحل الرقابة، يتم فيها عملية تحديد درجة التقيد بالمواصفات والخصاص والمقاييس، أي تحديد الدرجات العليا والدنيا من المواصفات أو الحد الأعلى والأدنى من المقاييس، كما هو محدد بخطة الجودة ووثائق الاجراءات. كذلك يفيد التفتيش في توضيح كيفية تنفيذ مطابقة المنتوج للمواصفات عن طريق ربط التشغيل بالمراقبة المستمرة، وفي تمييز المنتوج غير المطابق.

والتفتيش يفيد كذلك في مراقبة حالة الآلات أثناء عملها لغرض تحديد الأجزاء اللازم تبديلها عند نهاية عمرها التشغيلي أو الاستمرار في عملها وأدائها، وكذلك في الكشف عن الأعطال واحتماليتها.

ان تحديد فترات التفتيش والفحص تتطلب خبرة بالأخطاروالوقاية منها، والأعطال والصيانة، والعيوب وضبط الجودة. وتستخدم نتائج التفتيش والفحص بعد وضعها في لوائح تعد لهذه الغاية، في التعرّف على الأخطار وشدتها، والأعطال واحتماليتها، والعيوب وأسبابها.

يتم التفتيش بطريقتين، الأولى طريقة الفحص العام وتتم باستخدام الحواس، والثانية الفحص المتخصص، وهي تحتاج إلى الأجهزة والمعدات وطرق معقدة وتستخدم في الحالات الهامة التي تحتاج إلى الدقة والموضوعية في اتخاذ القرار بالنسبة للأخطار والأعطال والعيوب. ويجري الفحص دورياً على فترات زمنية متقاربة أو بصورة مستمرة.

رابعاً – الادارة

يحتاج إنشاء وتشغيل المنظومة التعدينية بأجزائها ومراحلها الى التصدي الى جملة مسائل يبرز في مقدمتها قيادة الأنشطة التي تحقق اللاءات الثلاث وفي مقدمتها تحقيق الوقاية من الأخطار المحتملة والطارئة، ناهيك عن الحاضرة، باعتبارخطورة النتائج وفداحتها وتأثيرها في الأهداف، التي تسعى المنشأة الى تحقيقها من خلال إدارة الوقاية، وجاهزية وسائل العمل من خلال ادارة الصيانة، والمطابقة مع الخصائص والمواصفات والمتطلبات من خلال ضبط الجودة وضمانها وادارتها .

وانطلاقا من أن الأنشطة المتصلة بالوقاية والصيانة المخططة وضبط وضمان الجودة تحتل أهمية خاصة في المنشأة التعدينية، فإن ادارتها تمثل الحلقة الاساسية التي يجب توفير كل احتياجاتها ومستلزماتها من أجل تحقيق أهدافها الفرعية والأهداف الاساسية للمنشأة التعدينية, بما في ذلك اعتبار المقوّمات الأخرى من أجل تحقيق اللاءات الثلاث. والادارة ، باعتبارها عملية المواءمة بين الموارد المتاحة لتحقيق الأهداف في إطار زمني محدد، تحتاج الى القيام بوظائفها الأساسية الأربعة وهي:

1- التنظيم، ويشمل إعداد البنية الهيكلية لكوادر الوقاية والصيانة والجودة مع تحديد المسؤوليات والواجبات والصلاحيات، ويشمل كذلك إعداد الأنظمة االكلية الشاملة للمنظومة والجزئية لعناصرها.

2-التخطيط، ويعني إعداد الخطة المادية للقيام بإجراءات االأنشطة وتحديد مستلزماتها المادية والزمنية من أجل تنفيذ الخطة وتحقيق الأهداف النوعية والكمية والزمنية.

3-التوجيه، ويعني قيادة الأنشطة وما يعترضها من مشاكل بحاجة الى حلول واتخاذ قرارات ملائمة واختيار أحد البدائل في العناصر أو الأنظمة أو الحلول .

4- الرقابة، وتعني تقييم مستوى الوقاية من خلال البيانات والمعطيات ثم إجراء المقارنة بنوعيها: النوعية للحالات المشابهة، والزمنية لفترة مناسبة من السنوات، فالتحليل واقتراح الإجراءات التصحيحية، فتصميمها، فمتابعة التنفيذ وتحليل النتائج واجراء التحسين المطلوب. ومن أجل تحقيق الأهداف المتمثلة بالسلامة والأمان في المنظومة التعدينية ومن خلال اللاحوادث واللاأعطال واللاعيوب، لابد من ادارة فعالة ومؤثرة للأنشطة المذكورة واجراءاتها. ومن الضروري عندئذ تكامل وظائف الادارة الأربعة، فالتخطيط الصحيح للإجراءات وتدبير مستلزمات التنفيذ، يعتبر خير ضمان للأداء الآمن وتحقيق السلامة في كل مفاصل المنظومة ولكافة الفعاليات المتصلة بها وكذلك لتجنب الاعطال المفاجئة والعيوب المحتملة، وهذا ممكن عند تحديد المهام والواجبات والمسؤوليات وهيكلية مناسبة للجهازين الفني والاداري. كما ان حل المشاكل الطارئة، وما يستتبعها من اتخاذ قرارات آنية مناسبة، اضافة الى التقدير الصحيح والتقويم السليم للأداء والإجراءات، كل ذلك يمثل ضرورة ماسة من أجل أداء سليم، ممثلا بتحقيق الخطط والتوقعات والأهداف المرسومة، مع الحفاظ على سلامة العاملين والمنشأة والبيئة الداخلية والمجاورة.

الخلاصة والمقترحات

انطلاقاً من أهمية استخراج الثروات الباطنية وتحقيق الدور الاقتصادي لقطاع التعدين ، وكذلك من الأخطار الكثيرة في هذا القطاع وجسامة الحوادث وفداحة الاصابات المحتملة، مما يستدعي العمل بحزم على تلافي كل ما يمكن تحقيقه في سبيل الحد من الحوادث والأعطال والعيوب، فإن الضرورة تقضي بالعمل بأسس الوقاية من الحوادث والإصابات والتخلص من الاعطال المفاجئة وتحقيق جاهزية وسائل العمل والمطابقة والتخلص من العيوب المحتملة، ومن أجل ذلك نوصي بما يلي :

1 -اعتبار مسألة السلامة في قطاع التعدين قضية أساسية تتمحور حولها بقية الأعمال والأنشطة والفعاليات ويجب العمل بكل الوسائل على تحقيقها.

2 –اعتبار تحقيق اللاءات الثلاث: لاحوادث، لاأعطال، لاعيوب، منهجاً يجب تطبيقه في كل الأنشطة الاتناجية والخدمية في المنشآت التعدينية من أجل تحقيق الأهداف النوعية والكمية والزمنية على حد سواء.

3 -التأكيد على ضرورة اعتبار مسألة القضاء على الأخطارالمحتملة والحد من آثار الحوادث والاصابات والكوارث في قطاع التعدين بإعتبار مبادئ الهندسة الوقائية وتطبيقاتها في المنشآت التعدينية، قضية محورية يجب ووضعها موضع التطبيق الفعلي.

4 العمل على تحقيق التكامل بين فعاليات اللاءات الثلاث: الوقاية من الأخطار وتحقيق اللاحوادث، والصيانة المخططة وتحقيق جاهزية وسائل العمل واللاأعطال ،وضبط وضمان الجودة وتحقيق المطابقة مع الخصائص والمواصفات واللاعيوب، واعتبار أسس تطبيقها: التصميم، والاختيار، والتفتيش والادارة ، ووضعها موضع التطبيق العملي .

5 العمل على بذل المزيد من الجهود في اعداد الدراسات والأبحاث في مجال احتمالية الأخطار والحوادث والأعطال والعيوب والتأكيد على أساليب الوقاية منها ووضعها موضع التطبيق الفعلي

6 -العمل على تأمين الموارد البشرية والمالية لنشاط الوقاية المهنية ونشاط الصيانة المخططة ونشاط ضبط وضمان الجودة بصورة مناسبة وكافية ومستمرة .

7 ضرورة توفير المستلزمات المادية والتنظيمية المطلوبة للوقاية من الأخطار وتحقيق السلامة والصحة المهنية، وللصيانة المخططة وتجنب الأعطال الفجائية. وضبط وضمان الجودة لتحاشي العيوب وعدم المطابقة في قطاع التعدين وخلال مراحل عمر المنظومة التعدينية، والإمداد المستمر بالتجهيزات الحديثة في هذا المجال.

8 –إيلاء إدارة الأنشطة التي تخص اللاءا ت الثلاث في قطاع التعدين العناية البالغة والاهتمام الكافي ، انطلاقاً من دورها الكبير في تحقيق اللاءات الثلاث، والعمل على تحديثها : تقنيات وسلوكيات. وتحديث وتطوير التشريعات الناظمة لعمل لجان وكوادر الوقاية

-9العمل على توثيق كافة الاجراءات الفنية الخاصة بالوقاية والصيانة والجودة، للالتزام بالتطبيق الصحيح والمتابعة والتحسين والتطوير..

-10 العناية التامة بمسألة التأهيل والتدريب المستمر للكوادر العاملة في قطاع التعدين، خاصة في المواقع الصعبة والخطيرة وذات الأهمية البالغة في مسألة الأمان والسلامة وبقية فعاليات اللاءات الثلاث.

-11إعتبار الوقاية طريقا أساسيا لتحقيق السلامة، عند القيام بتطبيق أسس اللاءات الثلاث: التصميم والإختيار والتفتيش والادارة، ليس فقط عند التعامل جزئياً مع مواضيع وعناصر العمل والانتاج، بل وكلياً مع مجمل الأعمال والعمليات وعناصر المنظومة وعلى مستواها الكلي الشامل.

12 -العمل على بلورة مبادئ وأسس واجراءات الوقاية في قطاع التعدين بشكل متكامل وتفصيلي خاص بعناصر المنظومة التعدينية وبما يتفق وأسس الهندسة الوقائية، عن طريق تعاون فعال بين نقابات المهندسين والجامعات ومراكز البحوث والمؤسسات التعدينية، والتنسيق والتكامل في الأدوار.

13 -الاستفادة التامة والمطلوبة من الدراسات والبحوث السابقة، الوطنية والدولية، المتصلة بالبيئة والكوارث وحوادث المناجم والمنشآت التعدينية وبقية الأخطار الأخرى، عند القيام بفعاليات التصميم والاختيار والتفتيش لكل المواضيع ذات الصلة، وعند تحديد المعايير المقبولة للسلامة.

- 14تصميم منهاج دراسي، خاص بطلاب كليات هندسة التعدين والمناجم، بما يتناسب وطبيعة وخصائص هذا القطاع، والمهام المطلوبة مستقبلاً من تلك الكوادر ومع خصوصيات تطبيق أسس اللاءات الثلاث.

15 -تكثيف البحث العلمي في ميدان ومواضيع الوقاية والصيانة والجودة في قطاع التعدين، انطلاقاً من الظروف المحيطة والأخطار المحتملة والتجارب والأحداث الواقعية والخسائر المادية ، وتوجيه الدراسات العليا في هذا المجال.

16 الاستفادة القصوى من المنظمات العربية والدولية والشراكات مع الدول المتقدمة في مواضيع أنشطة اللاءات الثلاث وتأمين مستلزماتها وتطبيق أسسها ومقوماتها في المناجم والصناعات التعدينية.

المـــصادر

-1الدكتور المهندس احمد الحسن.
" أهم المتطلبات الفنية لضمان السلامة العامة في تنفيذ المشاريع الانشائية (القسم الثاني) . محاضرة ألقيت في نقابة المهندسين / فرع دمشق ،1996/12/15.

-2الدكتور المهندس عبدالفتاح ابو بكر
آ - "الهندسة الوقائية وعلاقتها بالهندسة الصناعية ومجالاتها."
بحث أعد وألقي في أسبوع العلم السابع والثلاثون، دمشق، تشرين الثاني، 1997.
ب- " مسألة الأمان والسلامة الهنية في قطاع التعدين ودور الهندسة الوقائية في ضمانها."
بحث أعد وألقي في مؤتمر التعدين الأردني الدولي ا الرابع ، عمان، ايلول، 2004.

-3أ.د. ممدوح يوسف حسين ، أ.د. عبدالمنعم عبدالقادر غنيمة ، أ.د. محمد محمود الجندي
"هندسة التعدين "
كتاب، اصدار مركز النشر العلمي/جامعة الملك عبدالعزيز، جدة، 1999

4 -أ.د. سيدرك أي جريجور. ترجمة أ.د. محمود علي درويش ، أ.د. عبدالظاهر محمد علي أبو زيد
مبادىء مهنة التعدين "

كتاب اصدار مكتبة النشر العلمي/ جامعة الملك عبدالعزيز، جدة، 2000.
-5الدكتور عبدالقادر العلمي ، المهندس أمين طوباسي
جذب الاستثمار المعدني في ظل العولمة"
مجلة" التنمية الصناعية العربية" ، العدد 53 ، ديسمبر- كانون الأول ،2003
–6الدكتور سلمان السغبيني & المهندسة عهد سليمان سلوم
"أسس صيانة المعدات الصناعية ".، منشورات جامعة حلب ، 2006.
7 - Industrial Minerals Support Economic Geology in a gionalized world. By Milon Kuzvat. Charls University press,dhech Republic, 2002.
8 – JOHN V. GRIMALDI,ROLLIN H. SIMOMDS
Safety Management" , fifth edition,A.I.T.B.S. Publishers & Distribution (Regd.),Delhi, 1996.
9 – Proceeding of The 4 th Operation and Maintenance Conference in the Arab Countries, 20-23 june 2005.organized by OMAINTEC , Beirut- Lebanon.
10- Proceeding of the Seminar on
Quality Assurance in Small and Medium Sized Industries, "
Editor DALE H. BESTERFIELd
New Age International (p) limited Publishers, Mumbai