المحتويات

١ - تمهيد

قام المشروع المصرآ للحد من التلوث (EPAP) تحت إشراف جهاز شئون البيئة بتسناد مهمة إعداد كتيبات إرشادية (أدلة إرشادية) للتفتيش و الرصد الذاتي علىآ القطاعات الصناعية المتخصصة إلآ عدد من الاستشاريين. و قد سبق في نفΣ مجىال التعىاون إعداد أربعة أدلة إرشادية للتفتيش :

- **دليى أساسيات التفتيش البيئي :** الذآ يوضح للقارΘ المعلومات الأساسية عىن تىلوث الهىواء و المياه و بيئىة العمىل وخصائص مياه الصىرف و المىواد الخطرة و المخلفات الخطرة .
- **دليى إدارة التفتيش :** و الذآ يوضح استراتيجيات وأهداف ومىسئوليات إدارات التفتيش خلال مراحل التفتيش المختلفة .
- **دليى قائد فريق التفتيش :** الذآ يوضح دور ومسئوليات قائد فريق التفتيش فىي إعداد و تنفيذ الزيارات الميدانية و مهام المتابعة .
- **دليى المفتشين :** الذآ يوضح طرق و أساليب القيام بكافة أنواع التفتيشىاتΠ و المهام المتنوعة خلال مراحل التخطيط و الزيارات الميدانية وإعداد التقىارير و إجراءات المتابعة . كما يتضمن الدليل عددΠ من قوائم المراجعة.

وقد تم تجميع الأدلة الثلاثة الأخيرة في دليل إرشادآ واحد بعنوان دليل إجراءات التفتيش البيئآ GIM (EPAP 2002). وقد تم تطوير هذا الدليل ليتضمن إجراءات التفتيش المشتركة فآ مختلف القطاعات الصناعية. و من ناحية أخرى تم إعداد دليلاΠ إرشادياΠ عن الرصد الذاتي يوضح للمهتمين بالصناعة ولΣدارات الحكومية المعنية الأسΣ العامة الإدارية والتكنولوجية التي ينبغي اتباعها في إجراءات الرصد الذاتي . وتم اختيار صناعة النسيN كنموذج لاختبار وتطبيق خطة التفتيشΠ و تم تطوير دليلاΠ للرصد الذاتي لهذه الصناعة .

١-١ المقدمة

تم اختبار أدلة التفتيش من خلال برامN تدريب المفتشين العاملين بالمكاتىب الإقليميىة الفرعية التابعة لجهاز شئون البيئة ومكاتب البيئة بالمحافΘات. وقام المفتشون باستخدامها خلال إجراءات التفتيش علىآ عدد من المنشات الصناعية. وساهمت ملاحΘات الجهىات

المعنية المختلفة في تطوير وتحديث الأدلة الإرشاديةً وبادر المشروع المصرآ للحد من التلوث (EPAP) إلآ إعداد الأدلة الإرشادية للقطاعات المتخصصة نظراً لوجود حاجة ملحة إليها. وقد تم اختيار خمسة قطاعات صناعية لهذا الغرض:

- قطاع الصناعات الغذائية وخاصة صناعة منتجات الألبان ً تجهيز الفاكهة والخضراواتً طحن الحبوبً المشروبات الغازيةً الحلويات.
- قطاع صناعة اللباب والورق.
- قطاع الصناعات التعدينية وخاصة صناعة الحديد والصلب و صناعة الألومنيوم.
- قطاع الصناعات الهندسية و خاصة صناعة المنتجات المعدنية و تجميع المركبات.
- قطاع صناعة النسيج.

١-١-١ أهداف المشروع

يهدف المشروع إلآ إعداد أدلة تفتيش للمفتشين وأدلة للرصد الذاتي للعاملين بالمنشآت الصناعية بحيث يكون لكل نشاط صناعي دليل خاص به. وتم إعداد هذه الكتيبات الإرشادية لإثراء الخلفية الصناعية لدى المفتشين وتزويدهم بالمعلومات الضرورية لأداء مهام التفتيش. وقد زودت الأدلة بالجداول والمخططات التوضيحية للعمليات الإنتاجية و الملاحظات لسهولة عرض المعلومات .

ويخصص لكل شعبة من شعب قطاع الصناعات الهندسية دليلا إرشادياً للتفتيش وآخر للرصد الذاتي ً علآ أن يكون عرض ووصف الصناعة المعنية ومظاهر التلوث الناتجة عنها والقوانين البيئية المعنية بها واحداً للكتيبين بحيث يصبح كل كتيب وحدة مستقلة . وتجنبا للتكرار فسوف تتم الإشارة ً عند الحاجة ً لدليل إجراءات التفتيش البيئآ GIM . (EPAP 2002)

١-١-٢ محتويات دليل التفتيش

يحتوى دليل التفتيش علآ صناعة المنتجات المعدنية علآ عشرة فصول . يعرض الفصل الأول مقدمة عامة عن المشروع ككل و عن شعبة صناعة المنتجات المعدنية. و تتناول الفصول من ٢ إلآ ٥ صناعة المنتجات المعدنية وتأثيراتها علآ البيئة .

يختص الفصل الثاني بمدخلات ومخرجات النشاط الصناعآ ً ويعطآ وصفاً تفصيلياً للعملية الانتاجية ً ووصفا موجزاً للوحدات الخدمية والوحدات المساعدة التي قد تتواجد

بالمنشأة واحتمالات التلوث الناتجة عنها، ووصفا للانبعاثات والصرف السائل والمخلفات الصلبة الناتجة عن عمليات التشغيل المختلفة.

يعرض الفصل الثالث التأثيرات الصحية والبيئية لمختلف الملوثات ، بينما يعرض الفصل الرابع موجزاً القوانين البيئية المصرية المرتبطة بهذا النشاط أو تلك الصناعة ، أما الفصل الخامس فيعرض نماذج لإجراءات والتقنيات المستخدمة للحد من التلوث والتي يمكن تطبيقها في مجال صناعة المنتجات المعدنية.

أما الفصول من ٦ إلى ١٠ فتعرض إجراءات التفتيش و يختص الفصل السادس بعرض وصفاً موجزاً لأنواع التفتيش المختلفة و أهدافها و مجالات تطبيقها . و يعرض الفصل السابع دور إدارات التفتيش في الإعداد والتخطيط لعمليات التفتيش بشكل عام بينما تختص الفصول من الثامن إلى العاشر بوصف مهام المفتشين المتعلقة بالتفتيش على صناعة المنتجات المعدنية، فيختص الفصل الثامن بالإجراءات والمهام التي تسبق التفتيش الميداني والفصل التاسع بالمهام المختلفة لأعضاء فريق التفتيش أثناء التفتيش على الموقع، أما الفصل العاشر فيعرض المهام المتعلقة بمتابعة نتائج التفتيش الميداني و يتضمن كتابة التقرير الفني للتفتيش ومتابعة الإجراءات الإلزامية ومتابعة موقف المنشأة من حيث توفيق أوضاعها لتتلاءم مع القوانين البيئية .

١-٢ مقدمة عن صناعة المنتجات المعدنية

تشمل صناعةالمنتجات المعدنية جميع المنشآت والورش الانتاجية التي تقوم بواحدة او اكثر من الأنشطة الصناعية التالية :

- تشكيل المنتجات المعدنية.
- تشطيب المنتجات المعدنية من خلال العمليات المختلفة بما فيها عمليات إعداد الأسطح المعدنية.

وتنقسم هذه الصناعة إلى ثلاث أنواع من العمليات المختلفة (تشكيل المنتجات المعدنية ، تجهيز اسطح المعادن ، تشطيب اسطح المعادن) . وسوف ينصب الاهتمام علي المنشآت التي تقوم بتصنيع المنتجات الحديدية وغير الحديدية و عمليات الطلاء الكهربي وغير الكهربي ومعالجة الأسطح والأنودة والتغليف المعدني عن طريق تغير الالوان والتغطية الكيميائية .

١-٢-١ تصنيف المنتجات المعدنية

تتنوع المنتجات المعدنية بشكل كبير ، ويمكن ان تتضمن مثلاً: المنتجات المعدنية المستخدمة في الإنشاءات ، منتجات الحدادة والمطروقات ، العلب المعدنية والحاويات المعدنية ، الشفرات ، العدد اليدوية والمنزلية ، اللوالب ، المسامير ، الصواميل، المفكات ، البرشام ، الجلب ، معدات التسخين ، كوابيل التثبيت ، الأعطية ، الأكليشيهات ومستلزماتها وغيرها من المنتجات المعدنية المختلفة.

ويستخدم النظام الدولي للتصنيف الصناعي (ISIC) كود رقم ٣٨٠٠ بالنسبة لمختلف المنتجات المعدنية والماكينات والمعدات.

٢-٢-١ خصائص مصرية

غالبا ما تتاخم مشروعات تصنيع المنتجات المعدنية المدن المصرية ، ومن الواضح ان سوق هذه المنتجات قد نما بشكل كبير خلال السنوات الماضية ، ويرجع هذا إلي النمو المتزايد في الإسكان العائلي والإداري وكذلك المنشآت التجارية بالإضافة إلي النمو السريع في المنشآت السياحية والترويحية (في الساحل الشمالي والبحر الأحمر علي وجه الخصوص). ومن المعروف أن نجاح صناعة الإنشاءات يعتمد بدرجة كبيرة علي صناعة المنتجات المعدنية الإنشائية ، فالإنشاءات تستهلك ما يقرب من ٩٥ % من ناتج هذه الصناعة . ومن المتوقع ازدياد الحاجة في المستقبل القريب إلي تنمية قطاع المنتجات المعدنية الإنشائية وكذلك صناعة المكونات الخاصة بها.

ومن الأمثلة الواقعية للتأثيرات البيئية لهذه الصناعة ، سوف نتناول نموذجا من محافظة الأسكندرية حيث تتوافر المعلومات . وهذا النموذج يعتبر ممثلا لحوالي ٦٠% من الصناعات الواردة في التصنيف الدولي للصناعة (ISIC) كود رقم ٣٨٠٠ لهذا القطاع الصناعي في الإسكندرية . و فيما يلي بيان بالمخلفات الناتجة عن هذا القطاع:

المخلفات الصلبة والخطرة الكلية التي تتولد عن هذا القطاع

ورق = ٥٠ طن/سنويا (تقريبا) مواد عضوية = ٥٠ طن/سنويا (بحد أقصي)

معادن = ٧٥٠ طن/سنويا (تقريبا) مواد خطرة = ٣,٦ طن/سنويا (تقريبا)

بلاستيك = ٥٣ طن/سنويا (بحد أقصي) مواد أخرى = ٣٤ طن/سنويا(بحد أقصي)

أحمال التلوث الكلية في المياه لعينة من هذا القطاع الصناعي

المواد الصلبة الذائبة = ٢٢,٠٠٠ كجم/سنويا (بحد أقصي)

المواد الصلبة العالقة = ٥,٥٠٠ كجم/سنويا (بحد أقصي)

الأكسجين الحيوآ الممتص (BOD) = ٣,٨٠٠ كجم/سنويا (بحد أقصي)

الأكسجين الكيميائي المستهلا (COD) = ٧,٨٠٠ كحم/سنويا (بحد أقصي)

الزيوت والشحوم = ٢,١٠٠ كجم/سنويا (بحد أقصي)

وفي مثال آخر : مصنع كبير لإنتاج المشغولات المعدنية قرب القاهرة حيث توافرت المعلومات [٨] كان تركيز الجسيمات العالقة عند مستوآ رgوΣ العاملين يزيد عن الحد الأقصآ المسموح به (٥ مجم/م٣) وفق القانون ٤ / ١٩٩٤ لا ففي منطقة رش الدهان التأسيسي وصل تركيز الجسيمات العالقة إلآ ١٤ مجم/م٣ وفي منطقة كابينة رش الدهان ١٦ مجم/م٣ وفي منطقة قطع الأخشاب ٩ مجم/م٣ وفي منطقة التشغيل الآلي للفيبرجلاΣ ٣٥ مجم/م٣ . كما وصل تركيز أول أكسيد الكربون في مناطق القطع واللحام إلآ ٧٥ جزء في المليونلا وفي منطقة الغمر في الزيلين وصل تركيز الزيلين إلآ ١١٥ جزء في المليون وهو ما يزيد عن النسب المحددة بالقانون ١٩٩٤/٤ حيث حدها العتبآ للتعرض لمدة يوم كامل هو ٥٠ جزء في المليون وفي حالة أول أكسيد الكربون و١٠٠ في حالة الزيلين.

٢- وصف الصناعة

نظرا لارتفاع تكاليف المعدات الحديثة الخاصة بصناعة المنتجات المعدنية واحتياجها لوقت طويل نسبيا لتركيبها و تشغيلها فإن تعديل أساليب الإنتاج لا يمكن أن يتم إلا بشكل تدريجي ولهذا فمن الطبيعي أن التكنولوجيا الجديدة والتي تؤدي إلى تغيرات حاسمة في أساليب الإنتاج تحتاج إلى وقت طويل قبل أن يتم تطبيقها.

وعادة ما تكون منتجات "الصناعات المعدنية" منتجات وسيطة تشكل مكونات لمنتجات أخرى ويمكن لمثل هذه المنتجات المعدنية الوسيطة أن تنتج في ورش صغيرة أو متوسطة أو حتى في مصانع كبيرة مثل (معدات النقل و الثلاجات و مكيفات الهواء ومكوناتها ... الخ.)

ويحتوي هذا الجزء على وصف لأكثر عمليات الإنتاج شيوعا و والمواد الخام المستخدمة وكذلك النواتج الثانوية بالإضافة إلى المخرجات المختلفة. كما يقدم الدليل وصفا موجزا لمصادر التلوث المصاحبة للعمليات.

٢-١ المواد الخام و الوحدات الخدمية

يرصد جدول (١) المدخلات من المواد المستخدمة في عمليات قطع و تشكيل و تشطيب وتجهيز الأسطح المعدنية. ومن أهم هذه المدخلات:

خامات وسبائك الحديد بأنواعها – ألواح الصاج – البلاستيك – الخشب و في صناعة الأثاث المعدني تستخدم **سوائل التبريد** (مثل: ethelyene-glycol) في عمليات قطع المشغولات المعدنية Workpiece التي تستخدم مع أدوات قطع المعادن (قلم الخراطة و بنطة مثقاب و ... الخ) وكذلك مع قطع المشغولات المعدنية التي تتعامل معها أدوات التشكيل . وتستخدم سوائل التبريد لتحقيق الأغراض التالية:

- تخفيض درجة حرارة أدوات القطع والتشغيل (metal cutting tools) والمساعدة في التزييت.
- تخفيض درجة حرارة المشغولة المعدنية والمساعدة في التزييت.
- تيسير التشطيب الجيد
- تحسين جودة الأسطح المعدنية التي أجريت لها عمليات قطع.
- إزالة المخلفات المعدنية (الرايش) الناتجة عن التشغيل.
- مقاومة التآكل وأكسدة الأسطح.

تعتبر صناعة المنتجات المعدنية من أهم الصناعات المستهلكة **للمذيبات** (مثل: trichloroethan, methyl ethyl ketone) وذلك في عمليات إزالة الشحوم. وعندما يكون استخدام المذيبات قاصرا على إزالة الشحوم فقط (لا تستخدم لأغراض أخرى في العمليات الصناعية)، فإن سجلات المشتريات الخاصة بالمذيبات كافية لتحديد معدلات الانبعاث من هذه المذيبات في الهواء وذلك على فرض أن كميات المذيبات بكاملها سوف تنبعث إلى الهواء.

تستخدم **الأحماض و القلويات** لتنظيف الأسطح المعدنية، وقد أصبح الاتجاه السائد في الصناعة هو تجاوز استخدام المواد التي ينتج عنها أبخرة عضوية (VOC) كلما أمكن، وبالتالي فقد توارى استخدام مواد مثل : ١،١،١ ثلاثي كلورو الايثان و ميثيل الكيتون الإيثيلي.

ويستخدم **الماء** في تنظيف المعدات والأرضيات كما يستخدم لتغذية الغلايات وأعمال التبريد ومختلف الأغراض الأخرى. ويتم توليد **البخار** من الغلايات التي قد تستخدم المازوت أو السولار أو الغاز الطبيعي كوقود . و يستخدم البخار المتولد لتلبية الاحتياجات الحرارية أو لتوليد الطاقة الكهربية. و يتم تغذية الغلايات بمياه تمت معالجتها بواسطة الميسرات (Softness) وذلك لمنع تكون أكاسيد على أسطح الغلايات.

وحيث أن مصدر المياه يختلف تبعا لموقع المنشأة (شبكة المياه العمومية، الآبار، الترع)، فإن نوعية المياه المستخدمة تحدد أسلوب المعالجة الأولية وفقا لأغراض الاستخدام.

و يمكن أن تشتمل المنشآت الكبيرة على المجمع السكني و الذي ينتج بدوره مياه صرف ملوثة.

جدول رقم (١) بيان بمدخلات العمليات الشائعة فى صناعة المنتجات المعدنية

العملية	المدخلات
قطع / تشكيل المعادن	سوائل التبريد، مذيبات إزالة الشحوم والتنظيف (مثال الأسيتون ، ثلاثي كلوريد الايثان ، زئبقيق ، طولوين ، .. الخ) أحماض ، قلويات ، معادن ثقيلة، مستحلبات المياه والزيت.
إعداد الأسطح إزالة الشحوم بواسطة المذيبات إزالة الشحوم بواسطة المستحلبات (emulsion) إزالة الشحوم بواسطة القلويات/الأحماض	مذيبات عضوية مستحلب من المذيبات العضوية في الماء (الكيروسين، زيوت معدنية، الجليكول) . الصودا الكاوية، الأحماض، المواد المضافة العضوية و الغير عضوية و مخفضات التوتر السطحي (surfactants) .
تشطيب الأسطح الأنودة (Anodizing) التغطية الكيميائية (Chemical conversion coating) الطلاء الكهربي (Electroplating) الطلاء المعدني (Plating) الدهان (Painting) تقنيات أخرى	أحماض (الكروميك، الكبريتيك و مزيج من الإثنين)، مانعات التسرب (حامض الكروميك، خلات النيكل، خلات النيكل الكوبلتي) . محاليل الكروم الخماسي، أملاح فوسفاتية، حامض الفوسفوريك، حامض النيتريك و ثاني كرومات الصوديوم . محاليل قلوية / حامضية، محاليل تحتوي على المعادن الثقيلة، محاليل تحتوي على السيانيدات . أملاح معدنية، المعقدات، القلويات . مذيبات و دهانات . الأحماض و أملاح المعدن .

٢-٢ عمليات الإنتاج

يوضح جدول (٢) العمليات الصناعية المتنوعة والوحدات الخدمية المرتبطة بها ، كما يوضح الشكل (١) العمليات المختلفة والوسط البيئي المتأثر بالتلوث.

جدول رقم (٢) العمليات الصناعية و الوحدات الخدمية في صناعة المنتجات المعدنية

العملية الصناعية	الوحدات الخدمية
• **تشاية المعادن** - سباكة - قص - تشكيل دقيق بالماكينات • **تجهيز الأسطح** - إزالة الشحوم - التخليل • **تشطيف الأسطح** - الأنودة - الطلاء الكيميائي - الطلاء الكهربي - الطلاء غير الكهربي - الدهان - عمليات أخرى	الغلايات أبراج التبريد المعامل الورش الميكانيكية والكهربية الجراج المخازن وحدات معالجة مياه الصرف المطعم و أماكن الإعاشة

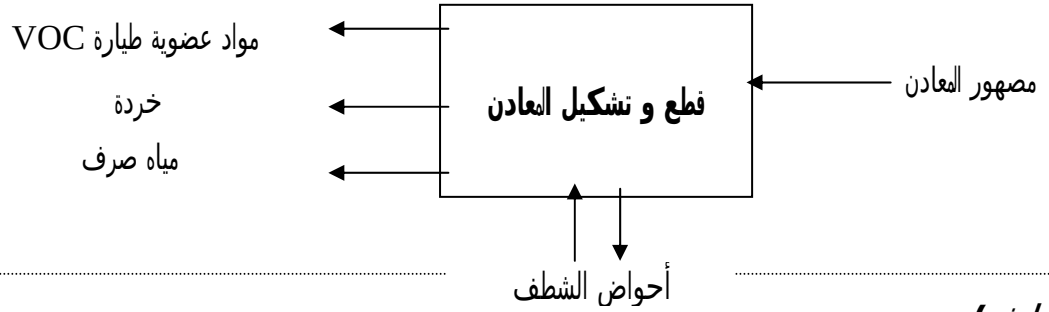
ملاحظة :

إن المعرفة الدقيقة بالعمليات الانتاجية ومدخلاتها في صناعة المنتجات المعدنية تعد أساسا لكل من:

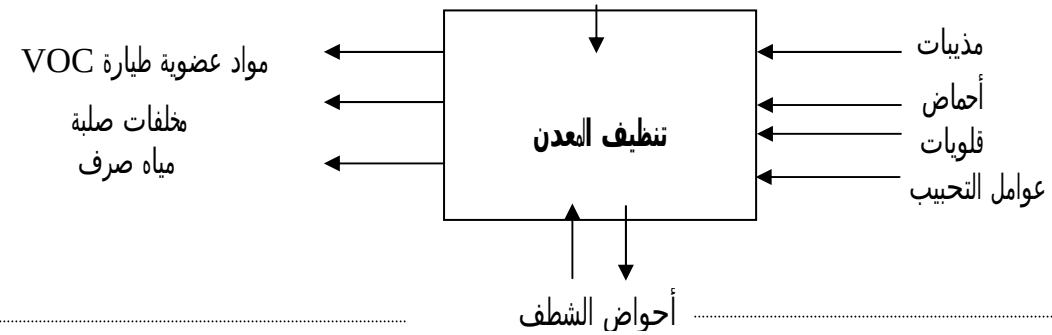
- تحديد نوع الملوث.
- تحديد العمليات التي يمكن أن تخضع للرصد الذاتي و لتطبيق إجراءات الإنتاج الأنظف والحد من التلوث بما يخدم إدارة المنشأة.

شكل رقم (١) العمليات المتبعة في صناعة المنتجات المعدنية

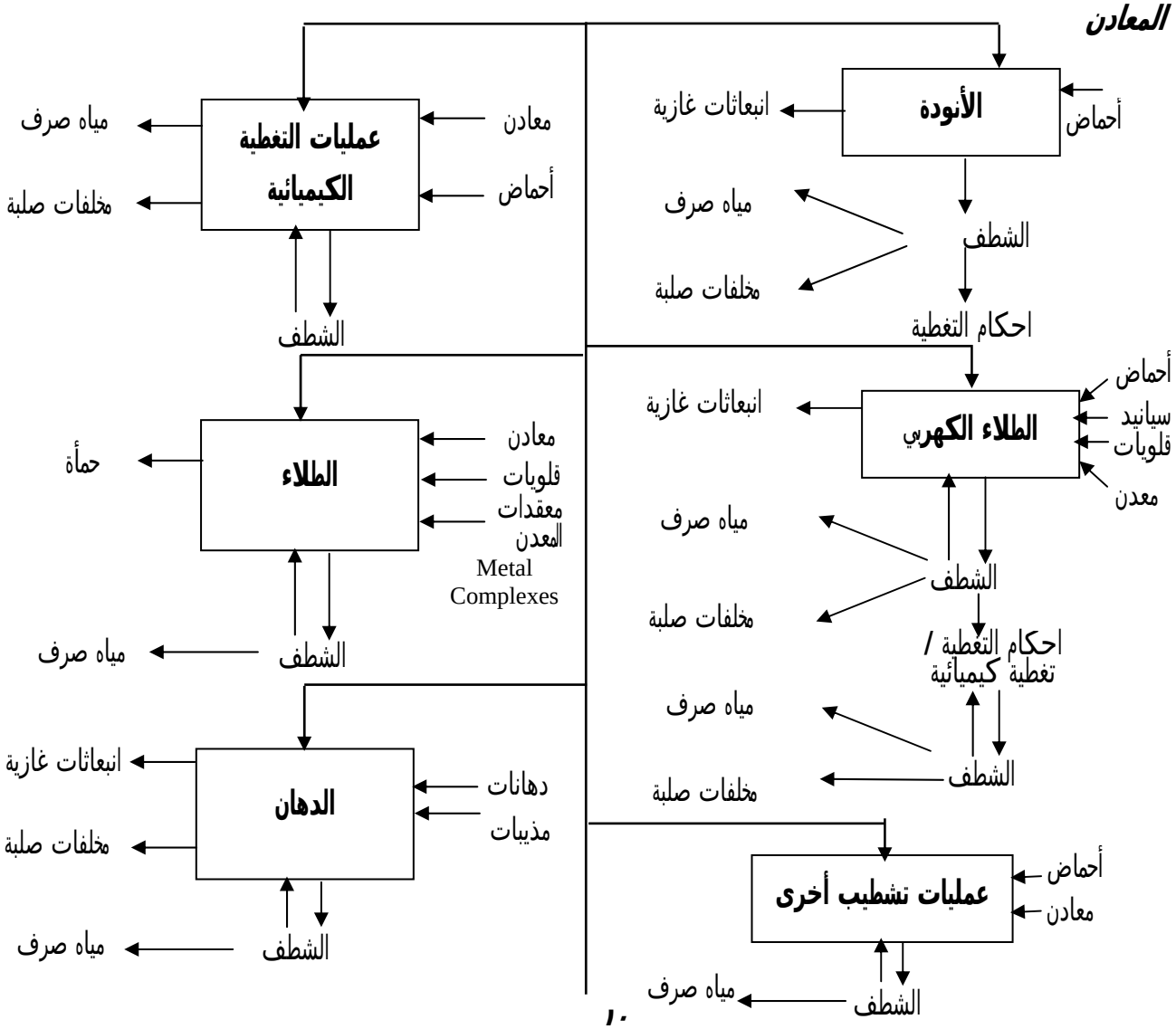
تصنيع المعادن



تجهيز المعادن (التنظيف)



تشطيب المعادن



٢-٢-١ قطا وتشاين المعادن (Metal shaping)

يتناول هذا الجزء تحديد بعض أساليب التشكيل المستخدمة في تصنيع المعادن. وعموما فإن التشكيل يمكن أن يتم علآ البارد أو الساخن. وبينما يتم التشكيل علآ البارد باستخدام قوة ضغط فإن التشكيل علآ الساخن يتم عبر دورات محددة من التسخين والتبريد للمشغولات. ويمكن إيجاز هذه العمليات فيما يلي:

السباالة (Casting) بمجرد إعداد مصهور المعدن (حديد أو غيره) وإضافة السبائا أو العناصر الضرورية لإكساب المعدن الخواص النهائية، يتم صبه في قوالب السباكة لتشكيل المصهور وبذلا يصبح المعدن جاهزا لأعمال التشكيل المختلفة. وقد تطورت طرق السباكة فأصبحت العملية السباكة المستمرة بحيث يمكن أن يتحول مصهور المعدن إلآ ألواح معدنية مباشرة.

القص (Shearing) عقب تجهيز المعدن المصهور في صورة قابلة للتشغيل، تبدأ عمليات القص والتشكيل. وعملية القص تعني قطع المعدن إلآ الأشكال والأحجام المطلوبة، بينما تختص عملية التشكيل بإعداد قطع المشغولات في الصورة والمواصفات المطلوبة وذلا من خلال مختلف عمليات التشكيل المعروفة.

ومن عمليات القص: التثقيب (Punching) (التخريم)، الخرق (Piercing)، (blanking)، القطع(Cutoff)، التجزء (Parting)، القص بالإضافة إلآ التهذيب (Trimming). وتنتج هذه العمليات مشغولات بها ثقوب أو فتحات كما تنتج مشغولات تمت تغطية فتحاتها وأجزاء معدنية. وتعد عملية التثقيب (التخريم) من العمليات الشائعة في إعداد الثقوب والفتحات في المعادن.

التشاين (Forming) تتم عمليات تشكيل المعادن بالعديد من الطرق مثل : الثني (bending)، البثق (Extrusion) ، السحب (Drawing)، الدرفلة (Rolling)، السا (Coining) والحدادة (Forging) أو طرق المعادن إلآ الأشكال المطلوبة. ويعتبر الثني من أبسط هذه العمليات حيث يتم ثني المعدن إلآ الزاوية والشكل المطلوب. وتنتج عمليات

التشكيل الأخرى مختلف الأشكال ذات الأبعاد الثنائية والثلاثية.

والبثق (extruding) من عمليات التشكيل التي تحقق الشكل المستهدف عن طريق بثق قطع الشغل خلال اسطمبة مناسبة تحدد الشكل المستهدف للمشغولة المعدنية ٍ وباستخدام البثق يمكن إنتاج مشغولات معدنية معقدة. و تعتمد الدرفلة على إمرار المعدن خلال سلسلة من الدرافيل الأسطوانية والتي تؤدي إلى ثني وتشكيل المعدن بالصورة المطلوبة. والسلك من عمليات التشكيل التي تؤدي إلى تغير سمك قطع الشغل وإبراز نقوش ثلاثية الأبعاد على جانب واحد أو جانبي القطعة (مثل سك العملة). وفي عملية السحب يتم دفع ذكر القالب على قطعة الشغل حتى تأخذ شكل أنثي القالب. وفي عمليات التشكيل بالضغط يتم الضغط على قطعة الشغل أثناء دورانها حتى تكتسب الشكل المستهدف . ويمكن لعمليات الحدادة أن تنتج أشكالا محددة وذلك بتوجيه ضغط مناسب على قطع المشغولة المعدنية الساخنة سواء بطرقها أو عصرها في القالب المناسب. وقد تتم عمليات الحدادة على البارد أو الساخن باستخدام قالب أو سلسلة متعاقبة من القوالب.

قطع المعادن (Machining)

عند الانتهاء من أعمال القص والتشكيل المختلفة تبدأ أعمال القطع للمعادن باستخدام الماكينات. وتشمل عمليات القطع بالمنشار والخراطة وتتضمن : التثقيب (drilling)، التفريز (milling)، الخراطة، تخليق الثقوب ، النشر (Sawing)، التجليخ (Grinding)والتجويف.

مصادر التلوث: معروف أن كل عملية من عمليات تشكيل المعادن يمكن أن ينتج عنها مخلفات تحتوى على مواد كيميائية هامة ، مثل المذيبات التي تنبعث أبخرتها في الهواء، بالإضافة إلى مياه الصرف المحتوية على مخلفات حمضية أو قاعدية، و بعض مثبطات الزيوت والمخلفات الصلبة والتي عادة ما تصاحب هذه العمليات الصناعية.

السوائل المستخدمة في هذه العملية الصناعية. و غالبا ما تكون هذه السوائل بترولية أو مستحلبات من الزيت والماء ، و تحتوى عند تصريفها على تركيزات من المعادن الثقيلة مثل (الحديد ، الألومنيوم ، النحاس ... الخ)، بالإضافة إلى الأحماض (حمض الهيدروكلوريك ، حمض الكبريتيك، حمض النيتريك ... الخ) و القلويات و زيوت مستهلكة ومذيبات تم استخدامها أثناء العملية الصناعية .

أما الراديش (الخردة) فتتكون من أجزاء معدنية تمثل إزالتها من القطع الأصلية (الصلب مثلا) أثناء عمليات التشكيل ، ويمكن للراديش أن يختلط مع سوائل التبريد المستخدمة و ينبغي في جميع الأحوال متابعة الفواقد وسوائل التبريد.

٢-٢-٢ تجهيز الأسطح (Surface preparation)

تحتاج الأسطح المعدنية إلى إعداد وتجهيز قبل تعريضها لأعمال التشطيب ، فالإعداد والتجهيز والتنظيف والتهيئة الكيميائية كلها خطوات لازمة للمشغولة المعدنية. أما الشوائب التي ينبغي تنظيف أسطح المعدن منها فهي الشحوم والزيوت وبرادة المعدن، و بدون تنظيف سطح المعدن من هذه الشوائب فإن عملية الطلاء سوف لا تساهم في حماية المعدن من التآكل.

ومن الجدير بالإشارة أن من أساليب إعداد وتجهيز الأسطح أعمال الحام والتصفرة وإزالة نواتج الصفرة وكذلك استخدام الأحماض في غسل الأسطح إلى الأعمال الأخرى مثل التنظيف الكيميائي المرحلي. وتتوقف عمليات تجهيز الأسطح على نوع السطح المستهدف معالجته،

ونوع المنتج المستهدف تصنيعه مثلما تعتمد على أعمال التشطيب اللاحقة. و تتضمن الأساليب البسيطة لتجهيز الأسطح: المعاملة الميكانيكية بواسطة الفرش المعدنية أو التجليخ بالإضافة إلى السفح بالرمال (sand blasting). و من الطبيعي أن الغبار المتصاعد من أعمال السفح بالرمال أو بغيرها من المواد ينطوي على مخاطر استنشاق السليكا (silicosis). كما أن المخلفات الصلبة المحتوية على الأصباغ أو المعادن الثقيلة المعروفة بخطورتها تشكل أساسا من عمليات تجهيز الاسطح.

وفي عملية الطلاء الكهربي تستخدم المعالجة الحمضية ثم الغسيل ويعقب ذلك عملية تنظيف مرحلية للأسطح باستخدام المواد القاعدية تليها عمليات الغسيل مرة أخرى.

نستعرض فيما يلي خطوات عمليات تجهيز الأسطح ومصادر التلوث المرتبطة بها:

إزالة الشحوم والزيوت وتهدف إلى إزالة الزيوت والشحوم المتواجدة على سطح المعدن. ويمكن تقسيم عمليات إزالة الشحوم إلى [٢]:

١- إزالة الشحوم باستخدام المياه مع استخدام منظف صناعي عادةً ما يتكون من الصودا الكاوية أو كربونات الصوديوم.

٢- إزالة الشحوم باستخدام المذيبات العضوية.

ويمكن ضم إزالة الشحوم باستخدام المستحلبات إلى النوع الأول على الرغم من إضافة بعض المواد العضوية إلى هذه المستحلبات مثل الكيروسين والزيت المعدني. ويفضل من الناحية البيئية استخدام المياه في إزالة الشحوم طالما تتحقق الأغراض الفنية من التنظيف . وعند استخدام المذيبات العضوية، فيفضل أنواع المذيبات غير المكلورة [٣].

تتم **الإزالة القلوية للشحوم** عند درجات حرارة تتراوح من ٨٠ – ٩٥ ^{o}م وغالبا ما تحتاج إلى مساندة ميكانيكية أو مساندة بالموجات فوق الصوتية أو بتسليط فرق جهد كهربي (تنظيف الكتروليتي). و تحتوي معظم محاليل الإزالة القلوية للشحوم على ثلاثة أنواع أساسية من المركبات:

- المواد الإنشائية مثل الهيدروكسيدات والكربونات القاعدية والتي تشكل المكون الأكبر في المنظف.
- الإضافات العضوية وغير العضوية والتي تعمل على تحسين النظافة وذلك بتأثيراتها المختلفة على سطح المعدن.
- المواد الخافضة للتوتر السطحي (surfactants) والتي تعمل كمنظف.

كما تستخدم **المستحلبات** التي تحتوي على مذيبات عضوية معروفة مثل (الكيروسين، الجليسرول) في إزالة الشحوم، و يعتمد التنظيف بواسطة المستحلبات على المواد الكيميائية بدرجة أقل من تلك المستخدمة بالمذيبات و ذلك بسبب التركيزات المنخفضة للمذيبات .

و يمكن تقسيم المذيبات المستخدمة في عملية تنظيف الأسطح إلى المجموعات التالية: المذيبات المهلجنة ، المذيبات من أصل بترولي، مذيبات عضوية أخرى. وأهم وأبرز المذيبات الهيدروكربونية المهلجنة : ثلاثي كلوريد الاثيلين، ثلاثي كلوريد الإيثان (١،١،١) كلوريد الميثيلين بالإضافة إلى ثلاثي فلورو وثلاثي كلورو الايثان. وتستخدم هذه المذيبات كمزيلات شحوم على البارد أو كسوائل التنظيف الجاف .. الخ. و من أبرز المواد البترولية المستخدمة في هذا الغرض: البارافينات، الكحول الإيثيلي الأبيض، الكحول البترولي، التينر بالإضافة إلى التربنتينا المعدنية. وتحتوي هذه المواد على كميات مختلفة من المركبات الحلقية (أروماتية) بالإضافة إلى كونها قابلة للاشتعال.

***التخليل* (*Pickling*)** يمكن استخدام التخليل في عملية تجهيز أسطح المعادن وذلك بالإزالة الكيميائية الناتجة من الصدأ عن سطح المعدن بغرض الحصول على سطح معدني نشط كيميائيا. وعلى سبيل المثال فالصلب الكربوني يتم تخليله بواسطة حمض الكبريتيك أو الهيدروكلوريك بينما يخلل الصلب غير القابل للصدأ بحمض الهيدروكلوريك أو الهيدروفلوريك.

وبعد إجراء عملية التخليل يتم غسيل المعادن في سلسلة من الأحواض. والتنظيف الحمضي يشبه التخليل، لكن عادة ما يستخدم الأخير في قطع الشغل المعدنية نصف المنجزة بينما يستخدم التنظيف الحمضي في قطع الشغل التي أوشك العمل بها على الانتهاء وذلك قبيل معالجتها بالطلاء الكهربي أو الدهانات أو مختلف عمليات التشطيب النهائية.

مصادر التلوث: يصدر عن هذه العمليات انبعاثات غازية وصرف سائل ملون بالإضافة إلى المخلفات الصلبة. تصدر الانبعاثات الغازية كنتيجة لتصاعد أبخرة الكيماويات المستخدمة في عمليات إزالة الشحوم بواسطة المذيبات والمستحلبات. و قد يحدث البخر في أثناء عملية التخزين أو الاستخدام، وتجد هذه الانبعاثات طريقها إلى الهواء عبر مسارات التهوية الصناعية.

أما الصرف السائل فيتولد من عمليات الغسيل ويكون مختلطا بمياه

أحواض الطلاء و المياه المستهلكة في العمليات الأخرى التي تتم معالجتها معالجة أولية عن طريق ترسيب هيدروكسيدات المعادن الملوثة للصرف.

كما ينتج عن هذه العمليات العديد من المخلفات الصلبة مثل : الحمأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي المتبقية في قاع الأحواض بواقي تنظيف الأحواض في المخلفات الصلبة التي تحتويها سوائل التنظيف المستهلكة...الخ . و ينبغي إجراء معالجة أولية للمذيبات التي تحتوى علي مخلفات صلبة قبل صرفها خارج المنشأة بحيث تحقق اشتراطات القوانين المصرية لحماية البيئة.

ويلخص جدول (٣) مختلف سوائل التخليل متوازية مع الصنف المراد معالجته:

جدول رقم (٣) سوائل التخليل لمختلف المعادن

سائل التخليل	المعدن المستهدف معالجتها
حمض الهيدروكلوريك وهو من الأحماض الشائعة والمستخدمة في المعالجة بالتخليل.	الصلب الزهر الصلب القصدير الألومنيوم
حمض الكبريتيك.	الصلب الرخيص النحاس
حمض النيتريك وهو أقل استخداما من حمض الكبريتيك و الهيدروكلوريك.	النحاس الماغنسيوم و بعض أنواع الصلب المخصوص (في حالة خلطه مع بعض الأحماض الأخرى)
حمض الهيدروفلوريك ونادرا ما يستخدم بمفرده ولكنه يشكل جزء من مخلوط حمضي.	سبائك الصلب الحديد الزهر الألومنيوم (يستخدم أساسا لأنواع مخصوصة من السبائك)
حمض الكروميك	النحاس
المعالجة القلوية : وتحتوي أحواض المعالجة علي هيدروكسيد الصوديوم و تستخدم كربونات الصوديوم القاعدية مع كلوريد الصوديوم في الأحواض متوسطة القاعدية.	الألومنيوم وسبائكه
كلوريد الحديدوز + حمض الهيدروكلوريك وتستخدم كبديل لحمض الهيدروكلوريك بمفرده. ويمكن استخدام الحمض المتبقي في اختزال الفوسفات مباشرة.	سبائك الحديد

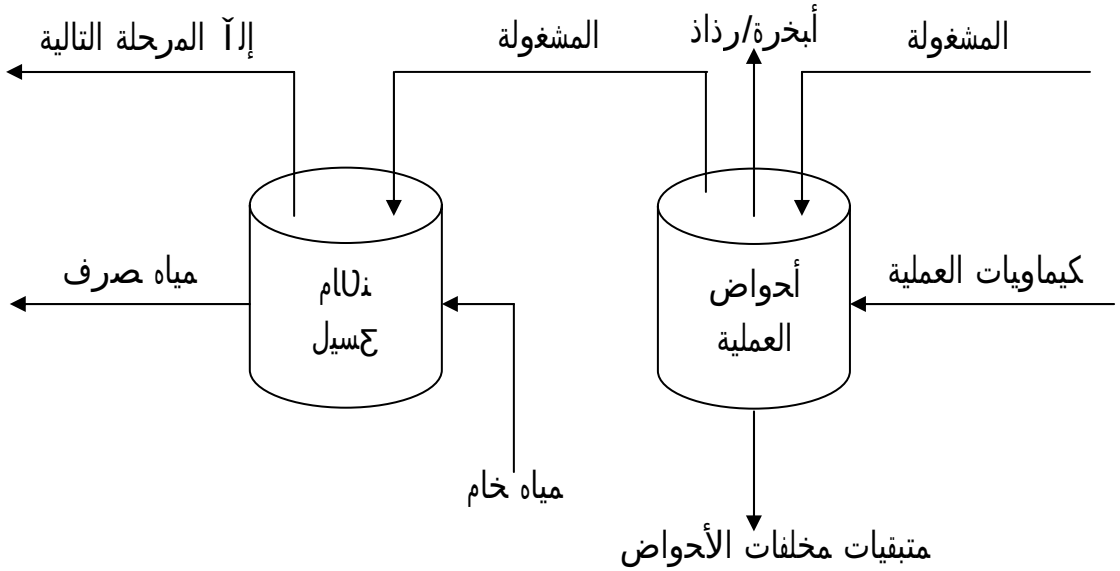
٣-٢-٢ تشطيف الأسطح

ويمكن لوحدات الإنتاج في هذا القطاع أن تنفصل أو تنقسم إذ يمكن أن تتم عمليات تشطيب الأسطح في ورش منفصلة أو أن تشكل تلك الورش وحدات متكاملة في المجمع الصناعي. وغالبا ما تتكون عملية تشطيب الأسطح من طلاء كهربي يعقبه سلسلة من أعمال الغسيل ويلي ذلك بعض أعمال التشطيب النهائي الملائمة ثم في النهاية الغسيل مرة أخرى.

و تنحصر المخلفات الناتجة من هذه العملية في :

- المذيبات والمنظفات المستخدمة في تنظيف الأسطح.
- المحاليل التي تحتوي على أيونات المعدن المراد ترسيبه في أحواض الطلاء. و غالبا ما تستخدم المحاليل المحتوية على أيونات الكروم السداسي والثلاثي و أيونات النحاس والذهب والفضة و الكادميوم والزنك والنيكل. و قد تستخدم معادن أو سبائك أخرى ولكن بدرجات أقل. ويمكن للمنظفات (الأحماض مثلا) أن تظهر في مياه الصرف بينما قد تنبعث أبخرة المذيبات إلى الهواء أما محاليلها فتذهب إلى مياه الصرف أو يتم التخلص من بعضها في صورة صلبة. أما عملية الدهان فتنتج عنها مخلفات صلبة مثل العبوات الفارغة و الحمأة المحتوية على المعادن و المخلفات المترسبة في الأحواض.

يلخص الشكل رقم (٢) خطوات تشطيب السطح .



شكل رقم (٢) عمليات تشطيف الأسطح المعدنية

الأنودة

الأنودة عملية إلكتروليتية تهدف إلى حماية سطح المعدن وذلك بتغطيته بطبقة من الأكسيد الغير قابل للذوبان و بالإضافة إلى حماية المعدن من التآكل فإن التغطية الأنودية تنتج سطحا مرغوب الشكل و توفر الأساس لأي عمليات طلاء أو تغطية لاحقة بما يحقق الخواص الكهربية والميكانيكية المرجوة. و يعتبر الألومنيوم من أهم مواد الأنودة المعروفة . وتتضمن عملية الأنودة بواسطة الألومنيوم استخدام حمض الكروميك وكذلك حمض الكبريتيك وحمض البوريك. ومن بين هذه الأحماض يعتبر حمض الكبريتيك هو الأكثر شيوعا في الاستخدام. و يعقب عملية الأنودة عمليات غسيل المعدن ثم عملية إحكام تغطية الأسطح لتحسين مقاومة المعدن . ومن المواد الشائعة الاستخدام في إحكام تغطية الأسطح بعد عملية الأنودة حمض الكروميك و خلات النيكل و خلات النيكل الكوبلتي بالإضافة إلى المياه الساخنة.

مصادر التلوث: يتخلف عن عملية الأنودة ملوثات صلبة وسائلة وغازية. فالأبخرة والغازات المتصاعدة من السوائل الساخنة تعد مصدرا لتلوث الهواء وهي قد تحتوي على بعض المعادن الموجودة في الأحواض.

عند صباغة الأسطح التي اجريت لها عملية الانودة فإن المياه المنصرفة قد تحتوي على خلات النيكل وغيرها من المواد المستخدمة في إحكام تغطية هذه الأسطح بالإضافة إلى المواد التي حلت الصبغات محلها. و تعتبر المركبات والمعادن الناتجة من الصبغات ومواد إحكام التغطية مصدر آخر من مصادر التلوث المتوقعة في هذه العملية.

وعادة ما يتم معالجة مياه الصرف المتخلفة من عملية الأنودة والمختلطة مع مياه الصرف الناتجة من عمليات التشطيب الأخرى في الموقع باستخدام طريقة الترسيب الهيدركسيدي التقليدية. أما مياه الصرف التي تحتوي على أيونات الكروم السداسية فينبغي معالجتها أوليا وذلك بهدف خفض تكافؤ الكروم إلى الكروم الثلاثي. وعادة ما يتخلف عن الطرق التقليدية في المعالجة

مخلفات صلبة يتم معالجتها أو التخلص منها.
وتتكون المخلفات الصلبة الناتجة عن عملية الأنودة من الرواسب في المحاليل المستخدمة بالإضافة إلآ الحمأة الناتجة من معالجة مياه الصرف.

التغطية الكيميائية تتضمن المعالجة الكيميائية لتسطح عملية المعالجة بالكرومات والفوسفات والتغطية المعدنية التآ تحدث الوانا بالمعدن بالإضافة إلآ التثبيت. والمعالجة الكيميائية باستخدام **الاكرومات** يمكن أن تتم كيميائيا أو كهروكيميائيا وفيها تتفاعل المحاليل المحتوية علآ الكروم السداسي وبعض المركبات الأخرى مع سطح المعدن بهدف تكوين طبقة تحتوآ علآ الكروم (Complexes)والمركبات الأخرى بالإضافة إلآ المعدن .
أما **المعالجة بالفوسفات** فهي تتم بغمس الصلب أو الحديد أو الصلب المطلي بالزنك في محاليل مخففة من أملاح الفوسفات وحمض الفوسفوريك وبعض المواد الأخرى التي تساهم في تهيئة الأسطح المعدنية للعمليات التالية و تهدف هذه العملية إلآ تزويد الأسطح المعدنية بأساس مناسب للطلاء وأعمال التغطية بالمواد العضوية المختلفة كما أنها تساهم في تهيئة الأسطح المعدنية لعمليات التشكيل علآ البارد وذلك بالعمل علآ تحسين أعمال التزييت والتشحيم بالإضافة إلآ تحسين مقاومة المعدن للتآكل.
و يتضمن **التلوين المعدني** التحويل الكيميائي لسطح المعدن إلآ أكسيد أو ما يشبه من مركبات معدنية بهدف تجميل قطع الشغل مثل اللون الأخضر للنحاس أو الأزرق للحديد.
و **التثبيت** هي العملية التي تؤدآ إلآ إكساب المعدن طبقة غير منفذة من الأكسيد تساهم في حماية المعدن وذلك بغمر المعدن في الحمض والذآ غالبا ما يكون حمض النيتريك أو خليط منه مع كرومات الصوديوم. ومن أبرز تطبيقات هذه الطريقة معالجة الصلب الغير قابل للصدأ بهدف حمايته من التآكل و بالتالي المحافظة علآ المعدن.

مصادر التلوث: غالبا ما ينتج عن المعالجة الكيميائية لأسطح المعادن مخلفات سائلة وصلبة. و ينتج الصرف السائل الملوث من عمليات الغسيل وتفريغ أحواض المعالجة. التي تحتوي عادة على أملاح معدنية وأحماض وقلويات بالإضافة إلى بعض المواد الذائبة. و تحتاج المياه الملوثة بالكروم إلى معالجة أولية لتحويل الكروم السداسي إلى ثلاثي.

وينتج عن وحدات معالجة الصرف السائل مخلفات صلبة تنقل خارج الموقع بغرض معالجتها أو التخلص منها. وتحتوي المخلفات الصلبة على بواقي المحاليل المستخدمة و الرواسب المتخلفة عن عملية المعالجة وقد تحتوي محاليل المعالجة على أيونات المعدن المعالج بتركيزات مختلفة قد تصل إلى حدود غير مسموح بها مما يستلزم معالجتها بهدف خفض تلك التركيزات إلى الحدود المقبولة.

الطلاء الكهربي

تهدف عملية الطلاء الكهربي إلى ترسيب طبقة سطحية معدنية على سطح المعدن المستهدف تغطيته (طلاه) بواسطة الترسيب الكهربي. وتتضمن عملية الطلاء الكهربي التغطية بواسطة طبقة مستديمة غير عضوية تساعد في تحسين مقاومة المعادن للتآكل وتسهم في تحسين صلادة المعدن ومقاومته للبلى وتحسين خواص المعدن الاحتكاكية وكذلك تحسين درجة توصيله الكهربائية والحرارية بالإضافة إلى تجميله. و يوضح الشكل (٣) الأجزاء الرئيسية في معدات الطلاء الكهربي التقليدية.

ومن أكثر المعادن شيوعا في عملية الطلاء الكهربي: البرونز (زنك ù نحاس)، الكادميوم، الكروم، النحاس، الذهب، النيكل، الفضة، القصدير، بالإضافة إلى الزنك .

و خلال عملية الطلاء الكهربي يتم اختزال أيونات المعادن على أسطح المشغولات المعدنية في محاليل حمضية أو قلوية أو متعادلة، و يتم تعويض المعدن المترسب عن طريق ذوبان أيونات الآنود والذي يكون من نفس المعدن أو عن طريق إضافة أملاح المعدن أو أكاسيده إلى المحاليل بالنسب الملائمة. وعادة ما

يستخدم السيانيد في صور سيانيد الصوديوم أو البوتاسيوم كعامل مساعد في ترسيب الكادميوم والمعادن الثمينة كما يستخدم بدرجات أقل في محاليل النحاس والزنك.

وتتوالى المراحل المختلفة للطلاء الكهربي على النحو التالي :

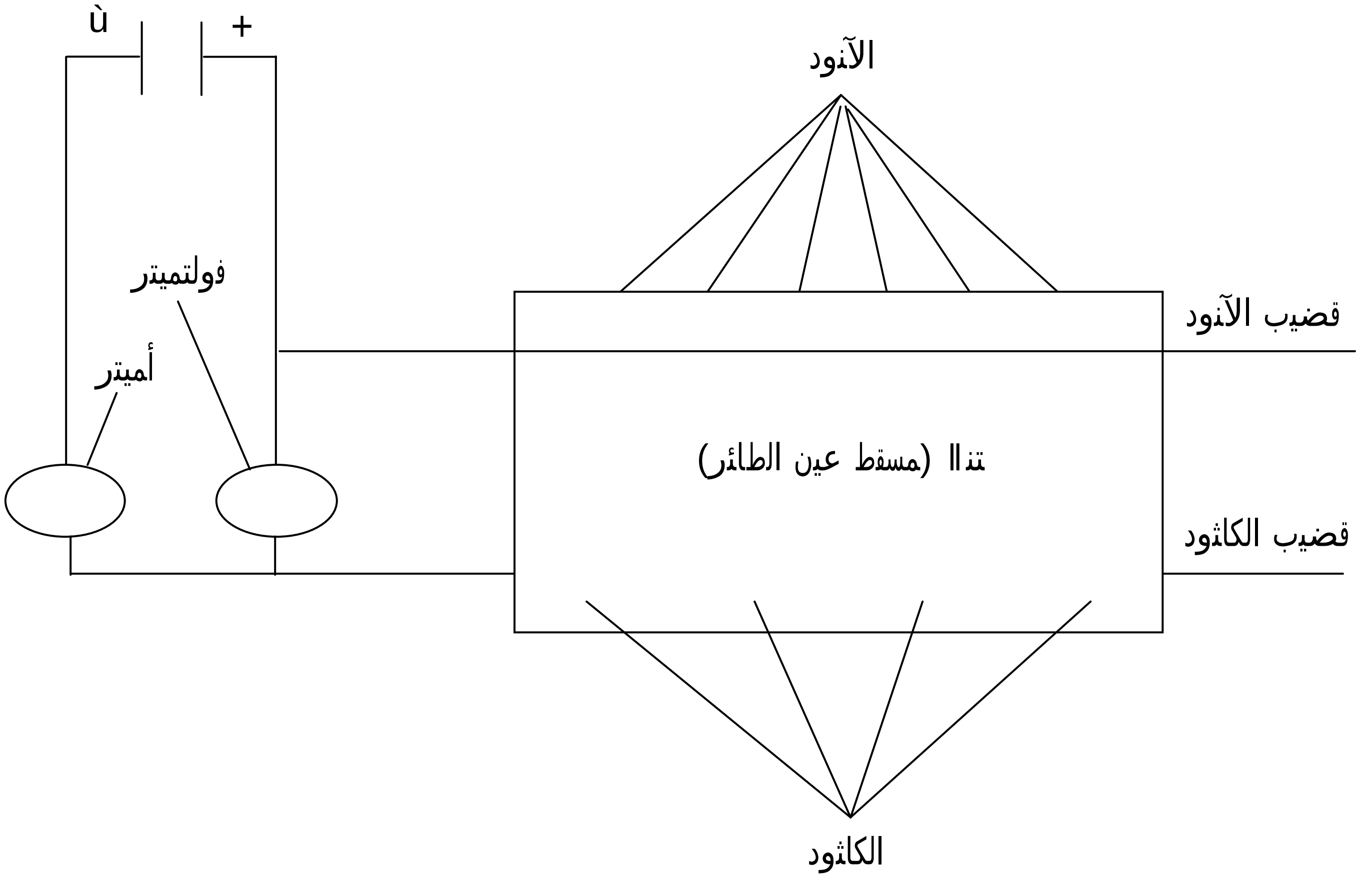
- التنايف وغالبا ما تستخدم فيها محاليل الأحماض أو القلويات .
- نزع بقايا طبقات الطلاء القديمة
- الطلاء الكهربي.

وعادة ما يتم الغسيل بين العمليات السابقة وعقب الطلاء الكهربي وقد تستخدم المعالجة الكيميائية وغيرها لمعالجة عيوب الطلاء الكهربي.

مصادر التلوث: يتخلف عن الطلاء الكهربي ملوثات مختلفة منها ما ينبعث إلى الهواء وما يلوث مياه الصرف كما تتخلف عنها مخلفات صلبة أيضا. يشكل الرذاذ المتصاعد من سوائل الطلاء والغازات الناتجة من عملية الطلاء الكهربي مصدرا لتلوث الهواء كما قد تتضمن هذه الملوثات بعض المعادن والمواد المستخدمة في الأحواض.

وفي الآونة الأخيرة بدأ استخدام مواد تمنع تصاعد الأدخنة من الأحواض أو على الأقل تقدر إلى خفضها إلى أقل حد ممكن مثل المواد التي تعمل علي خفض انبعاث الكروم إلى الهواء(و هو أحد أهم المعادن المستخدمة في الطلاء)، وموانع تصاعد الدخان تعمل على خفض التوتر السطحي لسوائل الأحواض مما يقدر إلى منع فقاعات الهيدروجين من التصاعد محملة بأبخرة الكروم. و تعتبر موانع تصاعد الأبخرة والدخان أكثر تأثيرا في حالة الطلاء التجميلي عنها في الطلاء بالكروم.

و تنتج مياه الصرف الملوثة من عمليات غسيل المشغولات ومياه التنايف وعادة ما تختلط مياه الغسيل الناتجة من عملية الطلاء الكهربي مع المياه الناتجة من أعمال التشطيب المختلفة ويتم معالجتها معالجة أولية في الموقع باستخدام طريقة الترسيب القلوي التقليدية.



شكل رقم (٣) أجهزة الطلاء الكهربي

وينبغي معالجة مياه الصرف التي تحتوي على أيونات الكروم معالجة أولية لتحويل الكروم السداسي إلى كروم ثلاثي.

كما تتضمن المخلفات الناتجة عن عملية الطلاء الكهربي المحاليل المستهلكة وسوائل التبريد التي يتم التخلص منها دوريًا كلما ارتفعت فيها نسبة الملوثات التي تعوق عملية الطلاء.

الطلاء اللاكهربي
Electroless plating

وهو عبارة عن الترسيب الكيميائي للمعادن على قطع شغل بلاستيكية، وذلك بغمر قطع المشغولات المعدنية في محاليل الطلاء. ومن الشائع استخدام الطلاء غير الكهربي للنحاس والنيكل المستخدم في الدوائر الكهربية المطبوعة. وأهم المواد المستخدمة في محاليل الطلاء غير الكهربي:

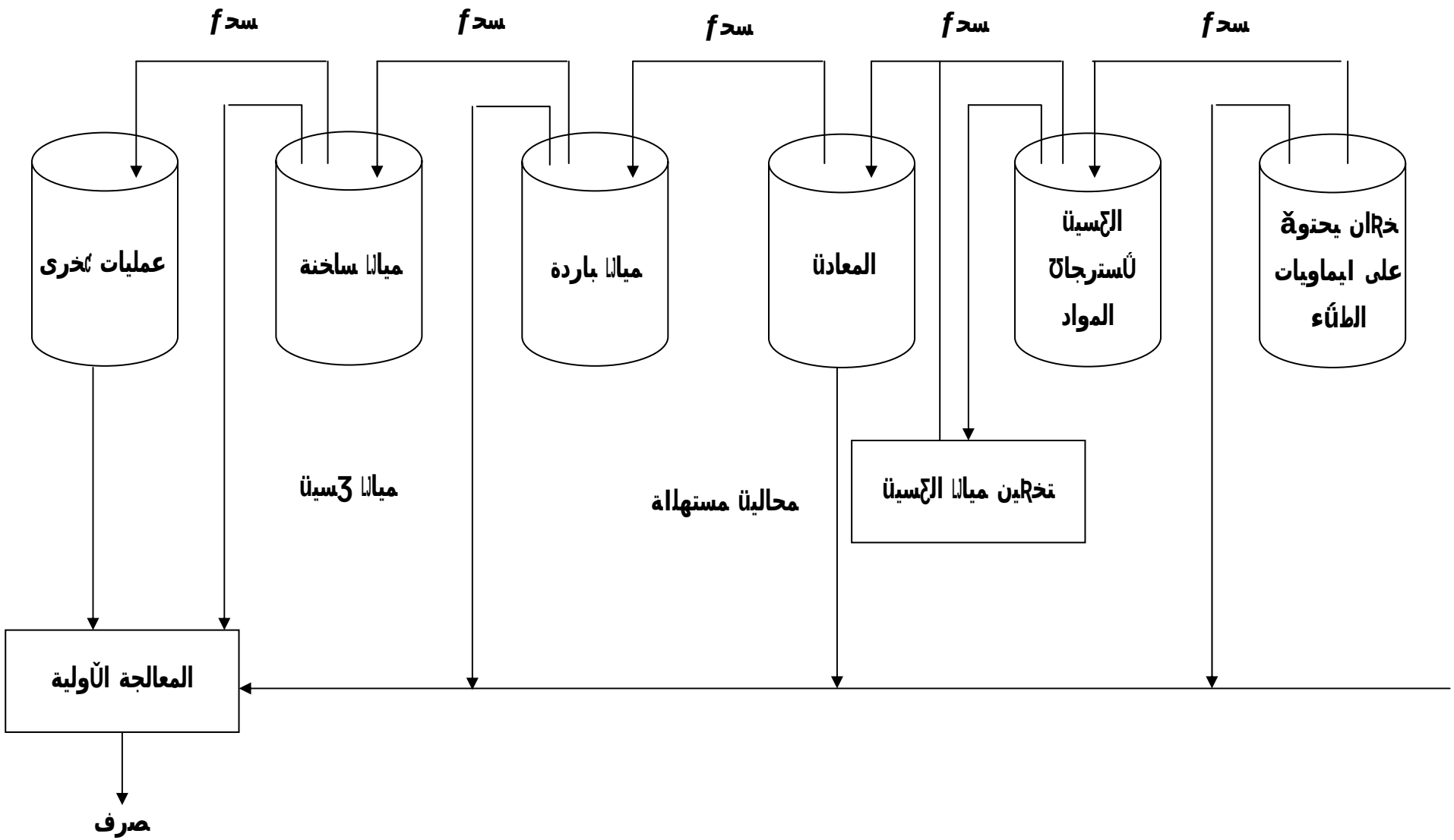
- مصدر للمعدن المراد الطلاء به (أملاحه في الغالب) .
- عامل مختزل .

- عوامل مساعدة علآ التصاق المعدن بقطع المشغولات.
- محاليل منظمة بالإضافة لعدد من الكيماويات المستخدمة في استقرار محاليل الطلاء وتحسين كفاءة العملية.

والطلاء بالغمر يرسب طبقات رقيقة من المعادن مثل (النحاΣ أو الزنا) وذلا اعتمادا علآ الإزاحة الكيميائية. وتحتوآ أحواض الطلاء بالغمر عادة علآ أملاΘ هذه المعادن وكذلا القلويات بالإضافة إلآ مجموعة من العوامل المساعدة مثل: (حمض اللاكتيا والجليكوليا وأملاΘ حمض الماليا).

مصادر التلوث : و يتسبب الطلاء غير الكهربي وكذلا الطلاء بالغمر في تولد كميات كبيرة من المخلفات مقارنة بالأساليب الأخرى للطلاء كما أن كفاءة التشغيل تختلف بدرجة كبيرة من منشأة إلآ أخرى. ويوضح الشكل رقم (٤) نموذجا لعملية الطلاء اللاكهربي حيث يتم سحب المشغولات المحملة بالمواد الكيميائية إلآ أحواض الغسيل.

ينتN الطلاء غير الكهربي مياه صرف ملوثة بالإضافة إلآ مخلفات صلبة. وعادة ما يتم معالجة مياه الصرف الناتجة من أحواض الطلاء وعمليات الغسيل كيميائيا للتخلص من المعادن السامة و تكسير السيانيد. وتعتبر عملية معالجة المخلفات الناتجة عن الطلاء الكهربي من العمليات الصعبة، حيث أن الترسيب الفيزيائي أو الكيميائي قد لا يؤثر في إزالة المعادن السامة المستخدمة في أحواض الطلاء. ويعتمد حمل التلوث النات من محاليل الطلاء علآ شكل المشغول المستهدف طلاؤها و كذلا علآ الطريقة المستخدمة في الطلاء، و علآ كمية الملوثات المسحوبة مع المشغولات والتي تختلط مع مياه الصرف أو تترسب مع المخلفات الصلبة. و يمكن أن تحتوى الحمأة الناتجة علآ تركيزات مرتفعة من المعادن السامة ومعقدات السيانيد.



شاتة رقم (٤) نظام السدf في عمليات الطاًء الًاهربي

وهي العمليةة التي تعتمد علآ الطلاء باستخدام مةواد عةضوية بهدف حماية المعدن أو تجميلة. و تتنوع طرق الةدهان بةالمواد العضوية إذ يمكن استخدام البويات في صورة بوية جافةة علةآ هيئة مسحوق (مثال بودرة الايبةاوكΣ) أو فةي صةورة سةائلة باستخدام مذيبات عضوية مناسبة أو مذابة فةآ المةاΘ . و أهةم الطرق المةستخدمة فةي الةدهان بالترذيةذ (الةرش) الةدهان الكهروستاتيكي. ويعتمد الدهان بالترذيذ (الةرش) علةآ وضةع البويات تحت ضغط مناسب في وعاء خاص ثةم يةسمح للمةادة بالانطلاق علآ شكل رذاذ خلال فتحة مناسبة.

وعند استخدام البوية كمسحوق فةن الأمر يحتاج إلآ التسخين وذلا لضمان التصاق البوية بالمعدن.

مصادر التلوث : ينتN عن عملية الدهان انبعاثات لمواد عةضوية متطايره ومياه صرف ملوثة و مخلفات صلبة و سائلة. و المصدر الرئيسي للانبعاثات الغازيةة هةو أبخةرة المةذيبات العةضوية المستخدمة كمواد حاملة للبويات. و تنتN هةذه الانبعاثةات مةن عمليات الدهان و من المذيبات بالمخازن وعمليةات الخلط والرش والتجفيف. ويةدآ أيضا استخدام المذيبات العضوية فةي عمليةة تنةيف المعدات و مناطق الرش إلآ تسرب أبخرة المذيبات.

و تتولد مياه الصرف من تدفق المياه خلال حواجز كبائن الطلاءا وتةدآ استخدام ستائر المياه لتجميع رذاذ البويةة المشةشتة إلةآ ترسب الحمأة فآ الحوض الذى تسحب منة المياه.

أما مصادر المخلفات الصلبة و السائلة فتتضمن:

- معدات التحكم في رش البويات أثناء الطةلاء (كبةائن الطلاءا نةام التجميع ا مرشحات التهوية).
- غسل المعدات.
- المواد المستخدمة لتغطية الأجزاء الغير مرغةوب فةي طلائها و علب البويات الفارغة.
- البويات المتبقية بعد الطلاء التي يتم التخلص منها عنةد نهاية عملية الطلاءا أو التي تنتهي فترة صلاحيتها.

هذه المخلفات الصلبة و السائلة قد تحتوي على المعادن الثقيلة الموجودة في صبغات الطلاء أو المذيبات العضوية المستخدمة في الطلاء أو التنظيف كما تتلوث الأرضيات بمخلفات المذيبات المستخدمة أيضا. و قد تسهم المذيبات المستخدمة في نظافة معدات الطلاء أو الترزيذ في الكبائن في إضافة بعض المخلفات.

أساليب أخرى لتشطيب المعادن

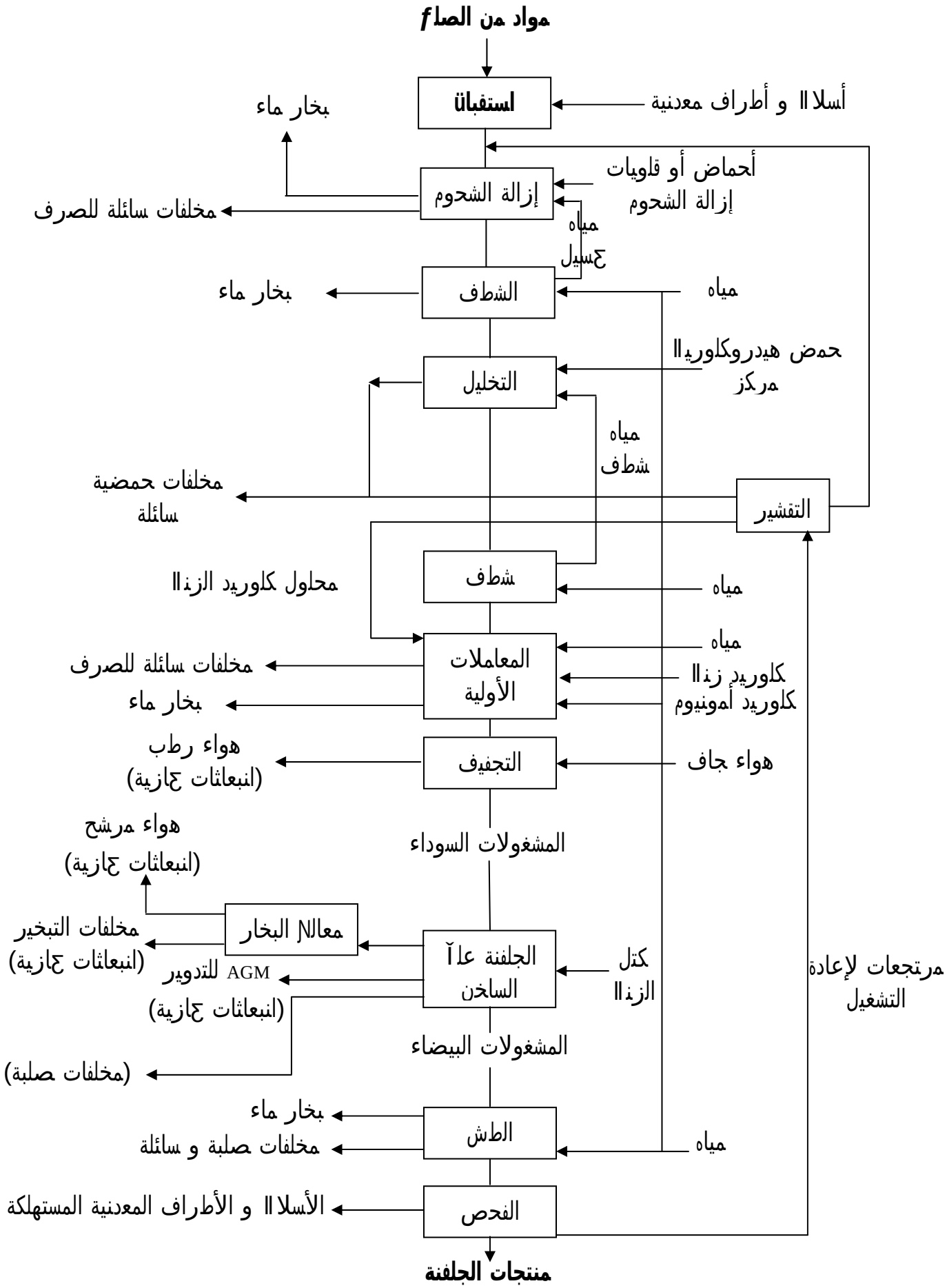
العمليات الأخرى المستخدمة في تشطيب المعادن : التهذيب (Polishing) والتغطية في مصهور معدن أخر و التنميش.

يعد التنعيم (Polishing) وتشطيب سطح المعدن من العمليات التي تهدف إلى تنعيم الأسطح أو إزالة العيوب اللاسطحية مثل: (الخدوش أو النقر أو والعلامات التي تتركها عدة التشغيل) والتي تؤثر بالسلب على مظهر ووظيفة المشغولة. ويعقب عملية تنظيف الأرضيات وغسلها مما يؤدي إلى تخلف ميناه صغار ملوثة بالمعدن.

والتغطية الساخنة بالغمر (hot dipping) تعتمد على غمس المشغولات المعدنية المراد تغطيتها في مصهور معدن أخر وتهدف إلى إكساب المشغولات طبقة محددة وحامية من المعادن الآخر وتعد **الجلفنة** (Galvanization) من الأمثلة المعروفة لهذه العملية (الغمس في مصهور الزنك). وتستخدم المياه في أعمال الشطف والتنظيف كما يمكن أن تستخدم في التبريد السريع وغالبا ما تحتوي المياه المنصرفة من تلك الطرق على بعض المعادن. ويوضح الشكل رقم (٥) تتابع خطوات عمليات الجلفنة.

ويهدف (Etching) إلى إنتاج أسطح معدن ذات مظهر خاص ويتم التحكم في هذه العملية باستخدام مواد كيميائية أو مواد خاصة وغالبا ما تحتوي محاليل (etching) على أحماض أو قلويات قوية بالإضافة إلى مواد etching والتي تؤدي إلى تكون تركيزات مرتفعة من المعدن في هذه المحاليل ويمكن أن تشمل تلك المحاليل كل من : كلوريد الحديديك، حمض النيتريك، فوق كبريتات الأمونيوم، حمض الكروميك، كلوريد النحاسيك بالإضافة إلى حمض الهيدروكلوريك .

مصادر التلوث : غالبا ما تتخلف مياه صرف ملوثة مٮن أعمٮال التشطيب المختلفة فمثلا عقب انتهاء التنعيم Polishing يمكن أن تٮد عملية التنٮليف بالمياه إلا تخلف ميٮاه ملوثٮة بالمعٮادن. وتستخدم المياه في عملية الغمΣ في مٮصهور المعٮادن مثٮل: (الجلفنة) وأعمال الشطف والتنٮليف وأحيانا في أعمٮال التبريٮد السريع بعد الغمر. ويمكن أيضا أن تنتٮ مخلفات صلبة من هٮذه العملية مثل بقايا الأكاسيد المختزلة والتي يتم التخلص منها بشكل دور من الأحواض الساخنة. وهذه العملية تنتٮ أيضا مياه ملوثة بالمعادن. وتحتو محاليل etching علٮ الأحمٮاض القويٮة (كلوريد الحديديٮ حمض النيتريٮ فوق كبريتات الأمونيوم) كما تحتو أيضا عل القلويات .



شاا رقم (٥) تتابا خطوات عملية الجلفنة

٣-٢ الوحدات الخدمية و مصادر التلوث المرتبطة بها

تضم المنشآت المتوسطة والكبيرة بعض أو كل الوحدات الخدمية و المساعدة التالية. وهذه الوحدات يمكن أن تشكل مصدراً للتلوث، لذا ينبغي مراقبتها والتفتيش عليها. يوضح الجدول رقم (٤) الوحدات الخدمية المختلفة والمواد الخام ومصادر التلوث المرتبطة بها.

٢-٣-١ الغلايات

يستخدم البخار المتولد عن الغلايات في الأغراض التالية :

- إمداد العمليات الإنتاجية بالحرارة، من خلال البخار الساخن.
- توليد الطاقة الكهربية.

تقوم محطات الطاقة التقليدية بتوليد الكهرباء عبر مراحل متتالية من تحويل الطاقة. فيتم حرق الوقود لتحويل الماء داخل الغلايات إلى بخار تحت ضغط عال يستخدم في إدارة التوربينات لتوليد الكهرباء.

تحتوى العوادم الناتجة عن احتراق الوقود (سواء المازوت أو السولار) على جسيمات أولية (بما فيها المعادن الثقيلة إذا تواجدت بتركيزات مرتفعة في الوقود)، أكاسيد الكبريت و النتروجين وبعض المواد العضوية الطيارة.

يعتمد تركيز الملوثات في العادم على تصميم نظام الاحتراق (تصميم الفونية، ارتفاع المدخنة) و على إجراءات التشغيل ومكونات الوقود. إن استخدام الغاز الطبيعي في عملية الاحتراق لا ينتج عنه تلوثاً ملحوظاً سواء بالنسبة للجسيمات العالقة أو الانبعاثات الغازية.

يمثل تفوير الغلاية المصدر الرئيسي لتلوث الصرف السائل و الهدف منه هو إبقاء تركيز الأملاح الذائبة عند الحد الذى يمنع ترسيبها بالتالي يمنع التكلس (Calcination) و تحتوى مياه التفوير على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة .

قد ترتفع درجات الحرارة في بيئة العمل في حالة عدم وجود عزل حرارى محكم لجسم الغلاية و مواسير البخار .

تستخدم كميات كبيرة من المياه لتبريد التوربينات بمحطات الكهرباء و تشكل مياه التبريد التى بها زيوت من مصادر تلوث الصرف السائل. وتعتمد كمية مياه الصرف على أسلوب التبريد المتبع إما في دائرة مغلقة أو في دائرة مفتوحة، كما تتغير تلك الكمية في حالة إعادة استخدام البخار المتكثف. ويتسبب تصريف زيوت التشحيم المستهلكة على شبكة الصرف و كذلك تسرب الوقود في تلوث مياه الصرف .

٢-٣-٢ وحدات معالجة المياه

تتنوع طرق معالجة المياه المستخدمة في الصناعة وفقاً لمعيارين: مصدر المياه (شبكة المياه العمومية أو الترع أو الآبار) و مجال استخدامها .

ب- ***معالجة المياه متوسطة العسر:*** تعتمد عملية معالجة المياه في الميسرات (Softener) على وجود الراتنجات (Resins) التي تقوم بعملية التبادل الكاتيوني (Cation exchange) حيث يتم إحلال أيونات الصوديوم محل أيونات الكالسيوم والماغنسيوم. و عند تحميل الراتنج الاستيعابية يتم إخراجه من التشغيل وغسله غسلاً (back wash) عكسياً بمحلول كلوريد الصوديوم عند أس هيدروجيني (pH) من ٦ - ٨ و يشطف للتخلص من أي زيادة في الملح ثم يعاد مرة أخرى لوحدة معالجة المياه. و قد تصل درجة العسر (Hardness) بالمياه المعالجة إلى جزء واحد في المليون من كربونات الكالسيوم.

ج- ***معالجة المياه شديدة العسر بسبب ارتفاع نسبة أملاح البيكربونات بها :*** تتم معالجة مياه التارع و الآبار معالجة أولية قبل تيسيرها. فتعامل المياه أولاً بالجير الذي يعمل على ترسيب كربونات الكالسيوم و هيدروكسيد الماغنسيوم. و تصل درجة عسر المياه الناتجة إلى ٣٥ جزء في المليون من الكالسيوم إذا ما أتيحت فرصة كافية للترسيب. و لتحفيز ترسيب هيدروكسيد الماغنسيوم تضاف النشبة (كبريتات الألومونيوم) أو كبريتات الحديديك إلى المياه و يضاف أحياناً هيبوكلوريت الكالسيوم .

و في الطرق الحديثة لمعالجة عسر المياه تحل المواد العضوية متعددة الالكتروليتات محل المواد غير العضوية المساعدة على الترسيب . و ينتج عن هذه العملية ترسب للحمأة التي يتم التخلص منها في الأماكن المخصصة لذلك بينما تمرر المياه على فلاتر رملية ثم على فلتر من الكربون المنشط للتخلص من المواد المتسببة في الروائح و الطعم. و لإزالة أية آثار متبقية تستخدم مرشحات فائقة الدقة (ultra-filtration). و لزيادة سرعة الترسيب يجب استخدام جزء من الحمأة داخل خزانات الترسيب حيث تساعد في تجميع الجزيئات عليها وبالتالي زيادة معدل الترسيب و لذلك لابد من إتاحة زمن تلامس مناسب بين الحمأة (Sludge) والمياه و يتسبب هذا الأسلوب في ترسيب كامل و سريع للحمأة . بعد ذلك يستخدم نظام تبادل الأيونات الموجبة لتيسير المياه (Water Softening).

أ- ***التناضح العكسي (Reverse osmosis):*** يتم التخلص من الأملاح المعدنية عن طريق ضغط المياه عبر أغشية نصف نفاذه لفصل وترسيب الأملاح والشوائب.

٢-٣-٣ أبراج التبريد (Cooling Towers)

تستهلك المصانع كميات كبيرة من المياه في عمليات التبريد . وأثناء تلك العمليات ترتفع درجة حرارة المياه، ولا يمكن استخدامها إلا بعد إعادة تبريدها في أبراج التبريد . لذلك فإن هذه الأبراج تعتبر وسيلة فعالة للحد من استهلاك المياه عن طريق تدويرها . و حيث أن عملية التبريد تعتمد على التبخر الجزئي للمياه الذي يؤدي إلى زيادة تركيز الأملاح الذائبة فإن التحكم في تركيز هذه الأملاح يتم عن طريق تفوير البرج . و تحتوي مياه التفوير على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة . أما المياه التي تفقد أثناء دورة التبريد فيتم تعويضها بمياه تعويضية (make-up water) .

٢-٣-٤ المعامل

يشغل المعمل وضعاً خاصاً في مصانع المنتجات المعدنية حيث يقوم بالمهام الآتية :

- فحص المواد الخام والكيماويات والمياه ومياه الصرف ... الخ .
- إجراء التحاليل الخاصة بالتحكم في الجودة و مقارنة النتائج بالمواصفات القياسية بالنسبة لكل من المواد الخام والمنتجات .
- قياس الخصائص الفيزيائية والمكونات الكيميائية للمواد الخام والمنتجات، وكذلك تركيزات المواد الخطرة .
- تستخدم في المعامل مواد كيميائية بعضها ضمن قائمة المواد الخطرة و ينبغي مراجعة تداول هذه المواد وتخزينها وفقاً للشروط و والتعليمات الواردة بالقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤.

٢-٣-٥ الورش و الجراج

تقوم الورش الكهربية والميكانيكية في المنشأة الصناعية بأعمال الصيانة وتتمثل الملوثات فيما يلي:

- الضوضاء .
- مياه الغسيل الملوثة بزيوت التشحيم .
- زيوت التشحيم المستهلكة.
- إمداد السيارات بالوقود يعني وجود خزانات وقود سواء فوق الأرض أو تحتها تستلزم فحص خطط الطوارئ.
- تغيير زيوت التشحيم يستلزم مراجعة كيفية التخلص من الزيوت المستهلكة، سواء عن طريق بيعها إلى محطات التدوير أو صرفها على شبكة الصرف الصحي .

٦-٣-٢ المخازن

تتوقف مواصفات المخازن علآ نوعية المواد المخزنة.

- جيب مراعاة الشروط والتعليمات الخاص بالتداول والتخزين للمواد الكيميائية الخطرة المستعملة بالمعامل والواردة بالقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤.
- يخزن الوقود المستخدم لتمويل السيارات وشاحنات النقل في خزانات وقود فوق الأرض أو تحتها و عادة ما يستخدم المازوت أو الكسولار أو الغاز الطبيعي أو الجازولين و يتطلب حفظ الوقود بطريقة مناسبة لمنع الاشتعال أو الانفجار.

٧-٣-٢ محطات معالجة الصرف السائل

علآ الرغم من أن محطات معالجة مياه الصرف الصناعي تعد من وسائل الحد من التلوث إلا أنه ينبغي التفتيش عليها ورصد احتمالات التلوث الصادر عنها. وقد ينشأ التلوث إما بسبب سوء التشغيل أو عطل وحده المعالجة. وتكون مياه الصرف في مصانع المنتجات المعدنية ذات حمل مرتفع من الزيوت و الشحوم و المواد الصلبة العالقة. و يحدث أحيانا ارتفاع مفاجئ في حمل الملوثات إما بسبب ظروف التشغيل المتقطعة (علآ دفعات) أو لتغيرات موسمية في معدلات الإنتاج أو لأسباب قهرية مثل انقطاع التيار الكهربائآ.

ومصادر التلوث المحتملة هي :

- الحمأة الناتجة من المعالجة البيولوجية و التي يرتفع بها تركيز المعادن إلآ مستويات عالية.
- مياه الصرف المعالجة و قد تمثل مصدرا للتلوث إذا كانت محطة المعالجة لا تعمل بكفاءة التصميم.

٨-٣-٢ المطعم و مكان الإعاشة

ينشأ عن استخدام المطعم و أماكن الإعاشة من مخلفات صلبة ومياه صرف صحي.

جدول رقم (٤) الوحدات الخدمية ومصادر التلوث المرتبطة بها

المدخلات	الوحدات الخدمية	الملوثات
مياه جير + مواد كيميائية وقود	معالجة ↓ الميسرات ↓ الغلايات	حمأة الغسل العكسي مياه تغوير الغلايات (مواد صلبة ذائبة) العادم
مياه ساخنة	أبراج التبريد	مياه تغوير أبراج التبريد (مواد صلبة ذائبة)
مواد كيميائية	المعامل	مياه الصرف مواد خطرة (التداول) فوارغ عبوات
زيوت التشحيم مياه غسل الأرضيات و المعدات الكيماويات المستخدمة في أعمال التنظيف	الورش الكهربية و الميكانيكية	مياه غسل زيتية مخلفات صلبة (الرايش وفوارغ الزيوت)
وقود زيوت مياه غسيل	الجراج	مياه صرف ملوثة بالزيت مخلفات صلبة (فوارغ العبوات)
وقود مواد كيميائية	المخازن	مواد منسكبة مواد خطرة
مياه الصرف	محطة معالجة مياه الصرف	مياه صرف معالجة حمأة مخلفات صلبة
مياه	المطعم و أماكن الإعاشة	صرف صحي

٢-٤ الإنبعاثات الغازية و الصرف السائل والمخلفات الصلبة

يوضح الجدول رقم (٥) العمليات الصناعية الرئيسية المتسببة في التلوث والمدخلات والمخرجات ومؤشرات التلوث.

٢-٤-١ الإنبعاثات الغازية

هنا أربعة مصادر لتلوث الهواء مرتبطة بصناعة المنتجات المعدنية .

- المواد العضوية المتطايرة من عمليات قطع وتشكيل المعادن و عمليات إزالة الشحوم و الدهانات.
- أبخرة الزيوت المتسربة من عمليات إزالة الشحوم بواسطة القلويات، أما عمليات الأنودة و التغطية الكيميائية و الطلاء و الطلاء الكهربي و التخليل و أساليب التشطيب المختلفة فتنتج عنها أبخرة الأحماض.
- و تنتج أبخرة واتربة عند استخدام أساليب الغمر.
- العادم الناتج عن حرق الوقود لإنتاج البخار من الغلايات والملوثات هي : الجسيمات العالقة والتي قد تصل (١٠ جزء في المليون)، أكاسيد الكبريت والنتروجين وأول أكسيد الكربون.
- البخار المتسرب من مواسير التسخين و البخار الحي له تأثيرات سلبية على نوعية الهواء حيث يرفع من نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة في بيئة العمل.

٢-٤-٢ الصرف السائل

يعد الصرف السائل في صناعة المنتجات مصدراً من مصادر التلوث حيث أنه قد يتضمن الملوثات التالية:

- الأحماض أو القلويات الناتجة عن مختلف عمليات اعداد وتجهيز وتشطيب المنتجات المعدنية في عمليات: التخليل ، الطلاء ، الانودة ، التغطية الكيميائية ، ..الخ
- استخدام زيوت القطع و إزالة الشحوم ينتج مياه ملوثة بالزيوت.
- الأملاح التي تنتج من اعمال التخليل والأنودة والتغطية او الطلاء والطلاء الكهربي ومختلف اعمال التشطيب الاخرى.
- زيوت التشحيم المستهلكة المتبقية في الورش و الجراج.
- مياه تفويز الغلايات وأبراج التبريد التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الأملاح الذائبة .

- مياه التبريد المستهلكة الملوثة بالزيوت و الشحوم .
- المياه الناتجة من غسيل المعدات والأرضيات والتي تحوى قدرا من الزيوت والأحماض و القلويات و بعض الكيماويات المستخدمة.

٢-٤-٣ المخلفات الصلبة

تتولد المخلفات الصلبة من العمليات التالية :

- قطع المعادن والخردة المعدنية الناتجة عن أعمال قطع و تشكيل و تجهيز المعادن.
- بقايا البوية المتجلطة والمترسبة في الأحواض من أعمال الدهانات.

ملاحظة :

تعتبر الخردة المعدنية الناتجة من عمليات قطع وتشكيل المعادن من النفايات الخطرة. حيث تختلط مع كمية من المذيبات اثناء عمليات التشكيل أو من العمليات الآخرى مثل أعمال القطع.

جدول (0) المدخلات ومصادر التلوث فى صناعة المنتجات المعدنية

العملية	المواد الداخلة	الأنبعاث في الهواء	تلوث المياه	المخلفات الصلبة
تشايل المعادن				
قطع أو تشكيل المعادن	زيوت التقطيع، مذيبات إزالة الشحوم والتنايف (مثل الأسيتون ، ثلاثي كلوريد الايثان، زئبقيق، طولوين، .. الخ) أحماض، قلويات، معادن ثقيلة، مستحلبات المياه والزيت .	انبعاث المواد العضوية متطايرة (VOC)	مياه الصرف التي تحتوي علي الزيوت (مثل جليكول الاثيلين) والمواد الصلبة العالقة والمياه الحمضية (مثل أحماض الهيدركلوريك والكبريتيك والنيتريك) والمياه القلوية والمياه التي تحوي المذيبات)	القشور وفضلات المعادن مثل (نواتج قشط الصاب والألومونيوم) حمأة مترسبة عن سوائل القطع و تحتوي علي معادن مترسبة و بقايا المذيبات المستقرة في قاع الأحواض ومخلفات الزيوت.
تجهيز الأسطح				
الإزالة القلوية للشحوم	الصودا الكاوية، كربونات الصوديوم، السيليكا القلوية، الفسفوتات، المثبطات، عوامل الاستحلاب، العوامل المساعدة في تكوين معقدات المعدن ، مواد التغذية .	ضباب وأبخرة الزيوت	مياه قلوية ملوثة بالزيوت والشحوم وبقايا المعدن والمواد الصلبة العالقة.	القشور وفضلات المعدن مثل : (نواتج قشط الصاب والألومونيوم) مخلفات بطانة الأحواض ومخلفات الزيوت و محاليل مستهلكة في أحواض إزالة الشحوم.
إزالة الشحوم باستخدام المذيبات العضوية	مذيبات عضوية	انبعاث مركبات عضوية متطايرة (VOC)	مياه صرف تحوي المذيبات العضوية	مخلفات قابلة للاشتعال ، بقايا المذيبات و مخلفات بطانة الأحواض.

العملية	المواد الداخلة	الانبعاث في الهواء	تلوث المياه	المخلفات الصلبة
التخليل أو المعالجة الحمضية	مختلف أنواع الأحماض مثل (الهيدروكلوريك والكبريتيك والنيتريك والهيدروفلوريك)	أبخرة الأحماض	مياه حمضية تحتوي علي المعادن	قشور وفضلات المعدن مثل (نواتج قشط الصلب والألومونيوم) مخلفات بطانة الأحواض، مخلفات الزيوت وسوائل التخليل المستهلكة.
تنشيط الأسطح				
الأنودة	أحماض	أبخرة محملة بأيونات المعادن وأبخرة حمضية	مياه صارف حمضية و مياه صرف تحتوي علي أيونات المعادن	محاليل مستهلكة وبواقي المعادن
التغطيات الكيميائية	معادن وأحماض	أبخرة محملة بأيونات المعادن وأبخرة حمضية	مياه ملوثة بأملاح معدنية و أحماض و قلويات	محاليل مستهلكة وبواقي المعادن
الطلاء الكهربي	أحماض ، قلويات محملة بالمعادن الثقيلة بالإضافة إلي محاليل تحتوي علي السيانيدات	أبخرة محملة بأيونات المعادن وأبخرة حمضية	مياه ملوثة بالأحماض أو القلويات والسيانيد والمعادن	معادن ومخلفات نشطة .
الطلاء بطبقة معدنية	معادن (الأملاح المعدنية) ، المواد المساعدة والقلويات	أبخرة محملة بأيونات المعادن	مياه ملوثة بالسيانيد والمعادن.	مخلفات معدنية صلبة تحتوي علي السيانيد.
الدهانات	المذيبات و الدهانات	انبعاث مواد عضوية متطايرة (VOC)	مياه ملوثة بالمذيبات .	مخلفات بطانة الأحواض ومذيبات الدهانات والمعادن.

العملية	المواد الداخلة	الأنبعاث في الهواء	تلوث المياه	المخلفات الصلبة
الطلاء بمصهور المعادن (زنك)	محتويات الأحواض من كلوريد الزنك وكلوريد الأمونيوم والمواد المرطبة	أبخرة الكلوريد والرماد المصاحب لغازات أحواض الصهر.	مياه ملوثة بالمعادن	مخلفات أحواض الصهر والمخلفات التي تحتوي علي الزنك لأ محاليل مستهلكة وبعض المخلفات الزيتية .
تقنيات أخري لتشطيب المعادن (التهذيب .. الخ)	معادن وأحماض	أبخرة معدنية وحمضية	مياه ملوثة بالأحماض والمعادن	الحمأة المتخلفة عن عمليات التنعيم وعمليات (Etching)

٣- التأثيرات الصحية والبيئية للملوثات

تؤثر الملوثات الناتجة عن مشروعات تصنيع وتشطيب المنتجات المعدنية من كيماويات ومعادن على التنوع البيئي كما يمكن أن تؤدي إلى أضرار بالغة بصحة الإنسان . بعض هذه الآثار قد تحدث مباشرة والبعض الآخر قد يتبلور تأثيره علي مدى سنوات (ذو تأثير تراكمي) والتأثيرات الصحية بشكل عام ترتبط بتلوث البيئة.

والعمليات التي تتضمن استخدام الكيماويات ينبغي فحص واختبار إمكاناتها في تلويث البيئة. فتسرب الكيماويات يمكن أن يحدث خلال عمليات الشطف والغسيل و الترطيب بالإضافة إلى عمليات التخلص من محاليل المعالجة المستهلكة. و قد تتسبب الوحدات الخدمية في تلوث البيئة بالكيماويات: تخزين الكيماويات، نقل وتداول الكيماويات، معالجة مياه الصرف، المخلفات الناتجة من معامل التحكم وضبط الجودة، التخلص من (أو إعادة استخدام) البقايا المتخلفة في حاويات تخزين الكيماويات الفارغة.

والمخلفات الكيمائية يمكن أن يكون لها تأثيرات بيئية واسعة النطاق تختلف بالضرورة من مادة لأخرى وذلك لاختلاف مسار تحولات تلك الكيماويات في البيئة. فبعض الكيماويات يمكن أن يهاجر من وسط بيئي إلى الآخر، كانتقالها من التربة إلى الماء أو من الماء إلى الهواء، و بعض هذه الكيماويات يمكن أن يتحلل سريعا في البيئة بينما البعض الآخر يقاوم بدرجات مختلفة التحلل وينتقل من موقع لآخر تبعا لتأثيرات قوى الطبيعة [٥].

و تشمل قائمة المواد الخطرة في بيئة العمل: المواد المسببة للتآكل مثل الأحماض والقلويات التي تلتهم المعادن والأنسجة، والكيماويات المؤكسدة التي يمكن أن تؤدي إلى الحروق أو تكون سببا في اشتعال النيران عند اقترابها من الأوراق ومواد التعبئة والتغليف أو النسيج، و المذيبات التي يمكن أيضا أن تؤدي إلى مخاطر الحريق والانفجار.

ملاحظة:
تختلف التأثيرات البيئية تبعا لنوع الصناعة وموقعها بالإضافة إلى الظروف البيئية المحيطة.

ويمكن أن تشمل قائمة المراجعة التالية العناصر الأساسية في تقدير التأثيرات البيئية المحتملة لعمليات تشطيب المعادن .

- تعرض عمال الصناعة المباشر للكيماويات والمخلفات المختلفة.
- تلوث المياه : مياه الصرف أو مياه الغسيل.
- الكيماويات المنصرفة إلى خطوط الصرف أو التربة.

- تأثيرات الكيماويات علي شبكة الصرف العمومية ومدآ التلف الذآ يمكن أن يلحùق بهاÏ بالإضافة إلآ تأثير الكيماويات علي عمليات معالجة مياه الصرفÏ وكùذا تùأثير صرف الكيماويات في المناطق المجاورة لمجارآ المياه المنصرفة. ليΣ هذا فحùسب بل أن هذه الكيماويات يمتد تأثيرها الخطر إلآ العاملين في صيانة منùاومة الùصرف الصحي التي تصرف فيها.
- تلوث الحمأة الناتجة بالنفايات الخطرة.
- تسرب الملوثات إلآ المياه الجوفية.
- التخلص من الكيماويات الفائضة أو الحمأة الناتجة من المعالجة.
- تلوث التربة من انسياب المياه بجوار مواقع تخزين الكيماويات والمخلفات الخطرة.
- حوادث النقل التي يمكن أن تحدث أثناء نقل الكيماويات من و إلآ الموقع.
- الحوادث التي يمكن أن تحدث داخل المصنع من تسرب الكيماويات.
- استهلاا الطاقة والموارد الأخرى.
- تسرب الكيماويات إلآ الهواء ومدآ انتشارها خارج مواقع العمل ممùا يùدآ إلùآ تعرض السكان لها.

١-٣ التأثيرات الصحية والبيئية للملوثات الخطرة

فيما يلآ سوف يتم تناول الخواص السمية والمعلومات الهامة حول أبرز الكيماويات المستخدمة في هذا القطاع من واقع السجùلات الخاصة والمعتمدة علùي بيانùات الùTRI (Toxic Release Inventory) لعام ١٩٩٣ في الولايات المتحدة الأمريكية [٣].

وتشمل الكيماويات العشر الأكثر خطورة في ***صناعة محركات المراجل ومعداتها*** ما يلي: الطولوينÏ الزيلينÏ اثيل الكيتون الميثيليÏ الأسيتونÏ أثيرات الجليكولÏ 1,1,1 ثلاثي كلوريد الايثانÏ الاستيرينÏ ثلاثي كلوريد الايثلينÏ الكحول الميثيلي.

ويمكن علي سبيل المقارنة بيان الملوثات العشر الأكثر خطورة في ***صناعة المنتجات المعدنية*** وفق بيانات TRI فيما يلي: اثيرات الجليكولÏ الزيلينÏ ايثيل الكيتون الميثيليÏ ثلاثي كلوريùد الايثيلينÏ الطولوينÏ ثنائي كلوريد الميثانÏ ايزوبيوتيل الكيتون الميثيليÏ الاسيتون Ï ربùاعي كلوريد الايثلين [٦].

كما يمكن أيضا تحديد الملوثات العشر الأكثر خطورة في هذا الجانب من مشروعات تùصنيع المنتجات المعدنية والمتعلقة ***بالتùطية والنقش والùاعمال المرتبطØØØة بها*** وفق بيانùات TRI فيما يلي: ايثيل الكيتون الميثيليÏ الطولوينÏ اثيرات الجليكولÏ ثلاثي كلوريد الايثيلينÏ الزيلين

(خليط من ثلاثي كلوريد الايثان ثنائي كلوريد الميثان رابع كلوريد الايثيلين حمض الهيدروكلوريك كيتون الأيزوبيوتيل الميثيلي [٦].

٢-٣ تأثيرات الملوثات الأساسية

المصدر الأساسي للمعلومات الواردة في هذا الجزء هو الكتاب السنوي لوكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) والخاص بالمعلومات العامة عن تسرب الملوثات السامة بالاضافة الي بنك معلومات المواد الخطرة (HSDB).

الأسيتون

السمية : يعتبر الأسيتون من المواد المهيجة للعين والأنف والحنجرة. وقد تشمل الأعراض الناجمة عن التعرض لكميات كبيرة من الأسيتون علي : الصداع الاضطراب التشوش التراخي الخمول الميل للقيء ضيق التنفس. ومعروف أن تفاعلات الأسيتون في الطبقات الجوية القريبة من سطح الأرض ينتج عنها الأوزون. والأوزون (المكون الرئيسي لدخان المدن) يمكن أن يؤثر علي جهاز التنفس خصوصا عند بعض الأفراد المصابين بالحساسية الصدرية أو الربو.

العلاقة بالسرطان : لا يوجد دليل في الوقت الحالي .

مصيرها في البيئة : عند صرف الأسيتون في المياه فان بعض الكائنات الدقيقة تقوم علي تكسيره فتتصاعد أبخرته في الهواء. وتكسير الأسيتون بواسطة الكائنات الدقيقة يمكن اعتباره الآلية الأولي للتخلص منه والأسيتون مركب شديد التطاير وبمجرد وصوله إلي طبقة التروبوسفير (الطبقة الجوية المتاخمة لسطح الأرض) فانه يتفاعل مع الحفازات المختلفة مكونا الأوزون الأرضي وبعض الملوثات الأخرى.

الخواص الفيزيائية : الأسيتون مركب كيميائي عضوي متطاير وقابل للاشتعال.

الكيرات الجليكول

نتيجة لمحدودية المعلومات فسوف يتم تناول أثير الجليكول كنموذج لمجموعة اثيرات الجليكول المختلفة.

السمية : لا يسبب أثير الجليكول مخاطر حقيقية علي الصحة إلا في حالة تصاعد أبخرته بتركيزات مرتفعة نتيجة التسخين أو التقليب الشديد أو إذا لامس الجلد بصورة متكررة ولمدة كافية أو تم تناوله عن طريق

الفم. وفي الظروف الجوية المعتادة فإن أثير الجليكول يكون محدود السمية كما أنه لا يؤدي إلي تهيج العينين أو الجلد وهو لا يمتص بسهولة عبر الجلد ويرجع ذلك لانخفاض ضغطه البخاري والذي لا يتيح وجود تركيزات مرتفعة في الظروف الجوية المعتادة.

وعند التعرض لفترات طويلة فإن أثير الجليكول يؤدي إلي إثارة خطرة علي الجهاز العصبي المركزي و الكبد و الكلي. والأعراض التي تحدث نتيجة السمية المتوسطة لأثير الجليكول تشتمل علي: الغثيان الميل للقيء الصداع الإسهال المغص بالإضافة إلي الإضرار بالرئتين ومناعة الأوعية الدموية القلبية. وقد نتج عند استخدام مركب السلفانيلامين و الذي يحتوي علي أثير الجليكول في العلاج (في حالات الإصابة البكتيرية) أكثر من مائة حالة وفاه بالفشل الكلوي مما أدى إلي سحبه من الأسواق.

العلاقة بالسرطان : لا يوجد دليل في الوقت الحالي.

مصيره في البيئة : نظرا لأنه قابل للذوبان فإني الماء فإن أثير الجليكول - هذا المركب الكيميائي العضوي المتطاير - يمكن أن يؤثر في البيئة في صورته السائلة عند اختلاطه مع المخرجات السائلة للمصانع البتروكيميائية أو يمكن أن ينبعث إلي الجو مع الغازات الناجمة عن عمليات الحرق. وأثير الجليكول قليل الأهمية من الناحية السمية عند التركيزات المنخفضة ولا يؤثر بالضرر علي الصحة العامة إلا عند التركيزات المرتفعة.

حمض الهيدروفلوريك

السمية : تعد أبخرة الحمض هي الأكثر تأثيرا في هذا الصدد فالحمض في هذه الصورة يؤدي إلي مخاطر عديدة للجهاز التنفسي والرئتين. وتعرض الجلد له أو تناوله يؤدي إلي تآكل الأنسجة الحية تبعا لتركيزات الحمض. وحوادث تسرب الحمض ومحاليله في البيئة تؤثر تأثيرا ضارا علي الحياة المائية وذلك بخفض الأس الهيدروجيني (زيادة الحموضة) للمياه السطحية.

العلاقة بالسرطان : لا يوجد دليل في الوقت الحالي.

مصيره البيئي : عند تسرب الحمض أو محاليله إلي المياه السطحية أو التربة فان تفاعلات التعادل هي النشاط الأساسي الذي يؤدي إلي

فقد الحمض لهويتها الضارة ويرجع ذلك إلى القدرة الكبيرة للميناه السطحية والتربة علي معادلة الحمض ومحاليلها. وطبيعي أن يتوقف مدى معادلة الحمض علي نوعية البيئة وخواصها.

الخواص الفيزيائية : يعد من عوامل التآكل شديدة الفاعلية.

الميثانول

السمية : يعد من المواد سهلة الامتصاص فهي الأمعاء والاشعب الهوائية وهو سام عند مختلف التركيزات المعتدلة والمرتفعة. ويتحول الميثانول في الجسم إلى حمض الفورميك والفورمالدهيد. كما يفرز من الجسم في صورة حمض الفورميك. وعند التركيزات المرتفعة فإن أبرز أعراض السمية تشتمل علي تلف الجهاز العصبي المركزي بالإضافة إلى العمي. كما أن تعرض الحيوانات لمدد طويلة لتركيزات مرتفعة من الميثانول يؤدي إلى تلف الكبد والدم. ومن الناحية البيئية فالميثانول يعتبر ذو تأثير ضعيف علي الكائنات الحية المائية. و التركيز القاتل لنصف عينة الاختبار من الكائنات الدقيقة يصل إلى ١ مل/لتر. ومن غير المعتاد أن يبقى أو يتراكم الميثانول في الكائنات الحية المائية.

العلاقة بالسرطان : لا يوجد دليل حاليا.

المصير البيئي : عادة ما يتبخر الميثانول عند تركه معرضا للجو. ويتفاعل مع الهواء مكونا الفورمالدهيد والذي يسهم بدوره في تلويث الهواء. كما أنه يمكن أن يتفاعل مع عدد من الكيماويات التي يحتويها الهواء الجوي أو يمتص في مياه الأمطار. والميثانول يسهل الاتخلص منه في التربة والمياه وذلك بواسطة الكائنات التي تتغذى عليه.

الخواص الفيزيائية : الميثانول مادة سريعة الاشتعال.

الوريد الميثيلين (ثاني الوريد الميثان) (DCM)

السمية : يصاحب التعرض المحدود لثاني كلوريد الميثان تأثير ضارة علي الجهاز العصبي المركزي وتشمل هذه الأعراض: الاصداع، الدوار، الغيبوبة، التهيج، فقد الحس بالإضافة إلى آلام الأطراف. و يؤدي ازدياد التعرض لهذه المادة إلى ظهور أعراض عصبية أكثر خطورة. وغالبا ما يأتي هذا كنتيجة لتحلل هذا المركب إلى أول أكسيد الكربون وزيادته في الدم. كما أن التعرض لهذا المركب يؤدي إلى

تهيج الجلد والعيون بالإضافة إلى الشعب الهوائية. وقد أمكن الربط بين التعرض الدائم لهذا المركب وحالات الإجهاض المتكرر عند النساء. وقد سجلت حالات تلف تام للعيون والشعب الهوائية العليا بالإضافة إلى حالات موت عند تعرض العاملين لتركيزات مرتفعة من هذه المادة. ومادة الفوسجين السامة (وهي إحدى نواتج تحلل هذا المركب) تنتج عند الاحتراق في الهواء لمركب كلوريد الميثيلين. وتعرض التجمعات السكنية لهذا المركب (DCM) يؤدي إلى مخاطر صحية على البنادنا والمصابين باضطرابات في الدورة الدموية والقلب.

العلاقة بالسرطان : من المحتمل وجود علاقة عند التعرض عن طريق الفم أو التنفس لهذا المركب . وان كانت البيانات المأخوذة عن إصابة الإنسان بالسرطان بسبب تعرضه لهذا المركب غير دقيقة فان البيانات المتوافرة عن تعرض الحيوان للسرطان كافية.

مصيره في البيئة : عندما يسكب هذا المركب علي التربة فان معظمه يتبخر في الهواء ويتبقى القليل والذي يمكن أن يتسرب إلى المياه الطبيعية في باطن الأرض. والتحلل الحيوي لهذا المركب في المياه الطبيعية يتم بشكل بطيء للغاية قياسا للكمية المتبخرة في الهواء. ورغم ندرة المعلومات عن تراكم هذا المركب في الكائنات الحية المائية وامتصاصه في بقايا التربة، فإنها لا تعتبر من العمليات الهامة في هذا الصدد. فالتحلل المائي لهذا المركب لا يعد من العمليات الهامة في التخلص منه. أما الكميات التي تسربت في الهواء فإنها تتحلل في الظروف المعتادة وذلك بتفاعلها مع بعض الغازات الهوائية، وقد تصل فترة نصف العمر لبقائها في الهواء إلى عدة أشهر . ويمكن أن تصل كميات محدودة من هذا المركب إلى طبقات الجو العليا، ونتيجة لقوة الأشعة البنفسجية في هذه الطبقات فإنها تتفاعل مع الكلور متحولة إلى مركبات أخرى. ونتيجة لقابلية هذا المركب للذوبان (DCM) فمن المتوقع أن تعود كميات منه إلى الأرض من جديد بمصاحبة الأمطار.

إيثيل الايثون الميثيلى

السمية : ان استنشاق كميات محدودة من ايثيل الكيتون الميثيلي (MEK) ولمدة محدودة يمكن أن يؤدي إلى آثار سلبية علي الجهاز العصبي تتراوح بين الإصابة بالاصداع، الدوار، الغثيان وفقدان

الإحساس في أصابع اليد والقدم وقد تصل إلى فقد الوعي. وبخار هذا المركب يؤدي إلى تهيج العيون والجلد والأنف والحلق ويمكن أن يؤدي إلى تلف العيون. والتعرض المتكرر لهذا المركب بكمية محدودة ولفترات متعددة قد يؤدي إلى آثار ضارة للكبد و الكلي.

العلاقة بالسرطان : لا يوجد اتفاق حول وجود علاقة حاليا.

المصير البيئي : تنتهي معظم الكميات التي تتسرب من هذه المادة إلى الهواء. وبالتالي فإنها تسهم في تلوث الطبقات السفلي من الهواء، و ينتهي وجود هذا المركب في التربة والمياه بالتحلل الحيوي بواسطة الكائنات الدقيقة.

الخواص الفيزيائية : مادة متطايرة قابلة للاشتعال.

الطولوين

السمية : استنشاق أو تناول الطولوين يمكن أن يؤدي إلى الإصابة بالصداع، التشوش، الضعف و ضعف الذاكرة. كما أن الطولوين يؤثر بالسلب علي وظائف الكبد والكلي. وتفاعلاته المنتجة للأوزون في طبقات الجو السفلي تؤثر علي مرضي الربو والمصابون بالحساسية الصدرية، وتظهر بعض الدراسات علي الحيوانات وجود ارتباط بين تشوهات الأجنة واستنشاق الأمهات للطولوين أثناء الحمل. في حين لم تظهر هذه النتائج عند تناول الطولوين عن طريق الفم وبكميات كبيرة. وطبيعي أن تكون لهذه النتائج انعكاساتها علي الإنسان.

العلاقة بالسرطان : لا يوجد دليل حاليا.

المصير البيئي : معظم الطولوين المتسرب إلى المياه والتربة ينتقل بخرا إلى الهواء. ويمكن لبعض الكائنات الدقيقة أن تتغذى عليه. ويتفاعل الطولوين في الهواء الجوي بمجرد تبخره في الطبقات السفلي مكونا الأوزون الأرضي المعروف وبعض الملوثات الأخرى.

الخواص الفيزيائية : مادة كيميائية متطايرة.

ثلاثي الوريد الإيثان

السمية : تعرض الجلد المتكرر لـ 1,1,1 ثلاثي كلوريد الإيثان (TCE) يمكن أن يؤدي إلى إصابات وتشققات جلدية خطيرة . وتصيب أبخرة هذه المادة العين والجهاز التنفسي بآلام شديدة عند التعرض لها بتركيزات كبيرة. كما أن التعرض لتركيزات عالية من

هذه المادة يمكن أن يؤدي إلى خلل في يمكن استعادته - في وظائف الكبد والكلي. وكذلك يؤدي إلى خمود الجهاز العصبي، اضطراب في السير، ذهول، غيبوبة، خمود الجهاز التنفسي وقد يؤدي إلى الموت. أما التعرض لكميات صغيرة (تركيزات منخفضة) من هذا المركب فانه يمكن أن يؤدي إلى العشي الليلي، هياج الحلق، الاصداع، اضطراب التوازن، فقد الاتجاهات، الخمول، تشنج بالإضافة إلى تغيرات محدودة في الإدراك.

العلاقة بالسرطان : لا توجد أدلة حاليا.

المصير البيئي : تنتقل معظم الكميات المتسربة من هذا المركب في المياه والتربة إلى الهواء بالبخر. وهذا يؤدي إلى انتقال ثلثاره إلى مسافات بعيدة وعودته ثانية بشكل جزئي إلى المياه والتربة خلال المطر. ويمكن لهذا المركب أن يتحلل في الهواء ضوئيا ولكن ببطء شديد، وعندما يتسرب جانب منه إلى طبقات الجو العليا فان عملية التحلل الضوئي تصبح سريعة. والكميات المحدودة التي تبقي في التربة تمتص في معظمها بواسطة المياه الجوفية. ومركب الـ TCE لا يتحلل في الماء كما أنه لا يوجد بتركيزات ملحوظة في الكائنات الحية المائية.

ثلاثي الوريد الإيثيلين

السمية : عندما تم استخدام هذا المركب في التخدير ظهر تأثيره شديد الضرر علي الكبد. والاستنشاق لفترات محدودة لهذا المركب وبتركيزات مرتفعة يؤدي إلى حدوث الغيبوبة التي قد تصل إلى الموت بسبب انهيار الكبد أو الكلي أو القلب، والتعرض لفترات محدودة وبتركيزات منخفضة لهذا المركب يؤدي إلى تهيج العين والجلد وتهيج الشعب الهوائية. وتناول هذا المركب يؤدي إلى الإحساس بطعم الحرق في الفم ويؤدي إلى دوار وميل للقيء وآلام البطن. ومن أبرز الآثار المتأخرة للتعرض لهذا المركب لفترات محدودة : تقرحات الكبد والكلي، التدهور العصبي الذي يمكن استعادته، الاضطرابات النفسية. والتعرض طويل الأمد لهذا المركب يمكن أن يؤدي إلى الاصداع، اضطراب التوازن، نقص الوزن، تلف الأعصاب والقلب، الدوار، التعب، ضعف الذاكرة، التوتر العصبي الشديد، مشاكل جنسية، التهابات

الجلد واليرقان. ونواتج تحلل هذا المركب (خصوصا الفوسجين) يمكن أن تؤدي إلي الموت السريع نتيجة فشل الجهاز التنفسي.

العائقة بالسرطان : يعتبر هذا المركب من المسببات السرطانية المحتملة عند التعرض له استنشاقا أو عن طريق الفم. وقد اعتمد هذا الرأي علي بيانات محدودة عن الإنسان وبيانات كافية عن الحيوان.

المصير البيئي : يتحلل هذا المركب في المياه عند تعرضه لضوء الشمس كما لوحظ تواجده بتركيزات متوسطة في كائنات الحياة المائية. والمنفذ الأساسي لهذا المركب الذائب في المياه هو البخر السريع إلي الهواء. ولا يتحلل هذا المركب في الهواء الجاف بينما يتحلل سريعا في وجود الأدخنة الرطبة. و ينتج عن هذا التحلل ملوثات أخري مثل الفوسجين وثاني كلوروخلات الايثيل وبعض الكلوريدات الأخرى. كما يمكن لهذا المركب التحلل مباشرة إلي الفوسجين في ضوء الحرارة الشديدة مثل أفران الكهربية واللحام الكهربي. وعندما يسكب هذا المركب علي التربة فإن السواد الأعظم منه يذهب إلي الهواء بخار أما المتبقي فإنه يتسرب إلي المياه الجوفية.

الكلوريلين (خليط من الأيزومارات)

السمية : يمتص الزيلين بعد استنشاقه أو تناوله وتعرض الجلد له سريعا في الجسم. والتعرض لفترات محدودة وتركيزات مرتفعة للزيلين يمكن أن يؤدي إلي تهيج الجلد والعين والأنف والحلق وصعوبة التنفس وتدهور وظائف الرئتين وضعف الذاكرة بالإضافة إلي احتمالات حدوث أضرار في الكلي والكبد. والتعرض لفترات محدودة أو ممتدة لتركيزات مرتفعة من هذه المركبات يمكن أن يؤدي إلي صداع واضطراب التوازن تشوش ذهني واضطراب العضلات. وتفاعلات الزيلين في طبقات الجو السفلي تنتج الأوزون الذي يؤدي بدوره إلي مشاكل في التنفس خصوصا للمصابين بداء الربو وحساسية الصدر.

العائقة بالسرطان : لا يوجد أدلة حاليا.

المصير البيئي : تنتقل سريعا معظم الكميات المتسربة من هذا المركب في المياه والتربة إلي الهواء بالبخر هذا علي الرغم من تحلل البعض منه بواسطة الكائنات الدقيقة في المياه والتربة. والزيلينات محدودة

الحركة في التربة وقد تتسرب إلآ المياه الجوفية أوتبقآ في التربة لعدة أعوام. والزيلينات ونتيجة لتطايرها السريع تتفاعل مع المكونات المختلفة للهواء في الطبقات الجوية السفلي مكونة الأوزون الأرضي وبعض ملوثات الهواء الأخرى.

٣-٣ الآثار البيئية والصحية لبعض الملوثات الأخرى

المواد العالقة تفيد الأدلة العلمية الجديدة في علوم الأوبئة أن معظم المشاكل الصحية الناتجة عن التعرض للمواد العالقة تأتي من المواد دقيقة الحجم والتي لا يتجاوز قطرها الميكرونات العشرة. فهذا الحجم الدقيق يمكنها من التغلغل عميقا في دروب الشعب والمسالك الهوائية في الرئة وبالتالي تؤدي إلي طائفة واسعة من الأمراض (مثل : نوبات الربو، الكحة و النزلات الشعبية). **وتشمل انبعاثات المواد العالقة علي** : الرماد و الدخان بالإضافة إلي مركبات الكربون الناتجة عن الاحتراق غير التام للوقود. كما يمكن أن تضم أيضا كثيف الأحماض والكبريتات والنترات كما يمكن أيضا أن توجد أبخرة المعادن في الغازات المنبعثة (الكادميوم، الرصاص، ... الخ).

أكاسيد الكبريت يعد تلوث الهواء بالاكاسيد الكبريتية مشكلة بيئية أساسية، فهذه المركبات تؤذي النبات كما تؤذي الحيوان بالإضافة إلي أنها تتسبب في أضرار للمنشآت. بالإضافة إلي ما سبق فإن الأمطار الحمضية والتي تنتج من ذوبان تلك الأكاسيد في الرطوبة الجوية تسبب مشاكل خطيرة بسبب انتشارها علي مساحات واسعة، فالأمطار الحمضية تؤدي أيضا إلي تآكل المعادن والمنشآت الجيرية وغيرها.

أكاسيد النيتروجينية وهي تسهم أيضا في تكوين الأمطار الحمضية بسبب ذوبانها في الرطوبة الجوية.

ثاني أكسيد الكربون وينتج من احتراق معظم أنواع الوقود، ويسبب الظاهرة المعروفة بالصوبة الزجاجية (الحرارة المنبعثة من الأرض يتم امتصاصها بواسطة هذه الغازات وتسهم في ارتفاع حرارة سطح الأرض).

مياه الصرف تعرض البيانات التالية نموذجا لخصائص المخرجات (مياه الصرف) في أحد مشروعات تصنيع المنتجات المعدنية بالقرب من القاهرة.

أكسجين حيوي ممتص BOD	= ٧٦٥ مج أكسجين / لتر
أكسجين كيميائي مستهلك COD	= ١٥٢٤ مج أكسجين / لتر
الفوسفات الكلي	= ١٨,٢ مج / لتر

الزئبق الكلي	= ٧٢	مجم / لتر
المواد الصلبة العالقة TSS	= ١١٢٨	مجم / لتر
الزيوت و الشحوم O&G	= ١٩٦	مجم / لتر
الأس الهيدروجيني pH	= ١٠	

من الضروري أن يؤخذ في الاعتبار أن المياه المتخلفة عن الصناعة تتباين مكوناتها وخصائصها بشكل كبير حتي داخل الصناعة الواحدة ومثالا علي ذلك وفقا لتقرير عالمي تم فيه تغطية (طلاء) متر مربع واحد من المعدن يمكن أن ينتج عنه من لتر واحد إلي ٥٠٠ لتر من المياه الملوثة بالمعادن الثقيلة (كادميوم كروم رصاص نحاس زنك نيكل) وكذلك السيانيدات والفلوريدات والزيوت والشحوم وزيوت التشحيم والتزييت المتخلفة من الجراج والورش تمثل عبئا كبيرا عند صرفها علي شبكة الصرف العمومية. والمواد العضوية الموجودة في بيان الصرف تسهم في نمو البكتريا والفطريات المستهلكة للأكسجين ويتوقف التأثير البيئي للمياه الملوثة علي مواضع صرفها. وقد وضعت وزارة الزراعة المصرية حدودا ومعايير خاصة بصرف المياه الملوثة علي المصارف الزراعية والترع و المجرى الرئيسي لنهر النيل بسبب تأثيرها علي الزراعة. ومن المعايير الهامة التي تضمنتها هذه الحدود: الفسفورات الكادميوم الكروم السداسي والكلي النحاس الرصاص الزئبق النيكل الفضة الزنك المعادن الكلية السيانيدات (حرة) وكذلك الفلوريدات هذا بالإضافة إلي المعايير الأساسية مثل الأكسجين الحيوي الممتص BOD الأكسجين الكيميائي المستهلك COD والزيوت والشحوم O&G. إن صرف المياه الملوثة علي مجاري المياه الطبيعية قد يؤدي إلي خلل بالنظام البيئي للمياه و الحياة المائية وعندما يتم صرف مياه شديدة التلوث علي الشبكات العمومية فان احتمالات تعرض عمليات المعالجة إلي القصور والتدهور واردة بالإضافة إلي زيادة تراكم المعادن في الحمأة الناتجة.

ملاحظة :

من المعروف أن أآ من أو جميع المواد المستخدمة في العمليات مثل (عمليات الطلاء الكهربي) يمكن أن تجد طريقها إلآ مياه الصرفل و ذلا خلال عمليات الشاطف و الغسيل أو تصاريف مخلفات الأحواض. و في مثال الطلاء الكهربي الذآ تم تناولهل فإن اختلاط السيانيد (الذآ يستخدم أحيانا) مع ميا اه الصرف يمكن أن ينتج غاز سيانيد الهدروجين السام .

بعض المخلفات الصلبة إن التخلص من الحمأة والمخلفات الكيميائية الصلبة إلآ أماكن غير مجهزة وغير مخصصة لذلا يمكن أن يؤدآ إلآ مشكلة تلوث المياه الجوفية. وتنتج محطات معالجة مياه الصرف الصناعآل عند وجودهال كميات غير قليلة من الحمأة. وعندما يجرى معالجة مياه الصرفل الملوثة بالمعادنل بطرق مثل الترسيب بالقلوياتل عندئذ ينبغآ معرفة طرق التخلص من مخلفات المعالجة الصلبة (الحمأة) ومدى سلامتها.

٤- القوانين واللوائح التنظيمية الخاصة بشئون البيئة في مصر

هنا ا عدد من القوانين واللوائح التنظيمية تتعامل مع مخالفات المصانع فيما يتعلق بشئون البيئة. أهم هذه اللوائح والقوانين الخاصة بصناعة المنتجات المعدنية هي:

٤-١ الانبعاثات الغازية

المادة ٤٠ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٢ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٦) تتعرض للانبعاثات الغازية الناتجة عن حرق الوقود. التشريعات المرتبطة بعمليات حرق الوقود تؤكد على :

- يحظر استخدام المازوت والمنتجات البترولية الثقيلة الأخرى والبترول الخام بالمناطق السكنية.
- ألا تزيد نسبة الكبريت بالوقود المستعمل بالمناطق الحضرية وبالقرب من المناطق السكنية عن ١,٥%.
- يمكن الحد من الإنبعاثات الغازية الناتجة عن الاحتراق عن طريق ضبط نسبة الهواء إلى الوقود وتصميم غرف الاحتراق بشكل يسمح بحدوث الاحتراق التام للوقود والتوزيع المتساوي للحرارة.
- المداخن التي ينبعث منها غاز ثاني أكسيد الكبريت ينبغي أن تصل إلى ارتفاعات مناسبة بحيث يتم تخفيفه قبل وصوله إلى سطح الأرض.
- تقام محطات توليد الطاقة والمصانع التي تستخدم أنواع الوقود التي تحتوي على تركيزات مرتفعة من الكبريت في مناطق تبعد مسافات كافية عن المناطق الحضرية وتراعي عند إنشائها الظروف المناخية في المنطقة (اتجاه الريح، الأمطار...) بحيث لا تصل الإنبعاثات الغازية إلى المناطق السكنية والمأهولة، والمناطق الزراعية، وموارد المياه الرئيسية.
- المداخن التي يصدر عنها انبعاث إجمالي للعادم بين ٧٠٠٠ و ١٥٠٠٠ كجم في الساعة يتراوح ارتفاعها بين ١٨ و ٣٦ متراً.
- المداخن التي يصدر عنها انبعاث إجمالي أكبر من ١٥٠٠٠ كجم/ الساعة يجب أن يكون ارتفاعها أكثر من مرتين و نصف ارتفاع المباني المحيطة بها بما فيها المبنى الذي تخدمه المدخنة.

يوضح الجدولين رقم (٦ ، ٧) الحدود التي يسمح بها القانون للانبعاثات الغازية الناتجة عن احتراق الوقود.

جدول رقم (٦) الحدود القصوى للانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود بالأفران

الملوثات	الحدود القصوى (مجم/ متر^3 من العوادم)	
	قائمة	حديثة
ثاني أكسيد الكبريت	٤٠٠٠	٢٥٠٠
أول أكسيد الكربون	٤٠٠٠	٢٥٠٠
رماد (في الحضر)	٢٥٠	٢٥٠
رماد (في المناطق النائية)	٥٠٠	٥٠٠
دخان	٢٥٠	٢٥٠

جدول رقم (٧) الحدود القصوى للانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود بالآليات

الملوثات	الحد الأقصى (مجم/ م^3)
ثاني أكسيد الكبريت	٣٤٠٠
أول أكسيد الكربون	٢٥٠
الدخان	٥٠

٤-٢ الصرف السائل

تتوقف الحدود القصوى المسموح بها في الصرف السائل على نوعية المنشآت المائية المستقبلة. معايير التلوث التي ينبغي رصدها والتفتيش عليها هي : الأكسجين الحيوي الممتص، الأكسجين الكيميائي المستهلك، الأس الهيدروجيني، درجة الحرارة، تركيز الكلور (residual chlorine)، المواد الصلبة العالقة، والمواد الصلبة الذائبة و زيوت وشحوم. يبين الجدول رقم (٨) الحدود المسموح بها للصرف على أنواع المجارى المائية المختلفة وفقا للقوانين المعنية (البحار، النيل، الترع، المصارف الزراعية، شبكات الصرف الصحي). أما بالنسبة لزيوت التشحيم المستهلكة فنظرا لتأثيراتها الخطيرة على المياه والتربة فيجب التفتيش على أساليب التخلص منها و على إجراءات الرصد ومراجعة السجل الخاص بها.

جدول (٩) يلقي الضوء على الحدود القصوى لصرف مخلفات صناعة تجهيز الاسطح المعدنية و المعمول بها لحماية بحر البلطيق من التلوث بهذه المخلفات

جدول رقم (٨) حدود الملوثات فى مياه الصرف الصناعى اما تن ع عليها قوانين البيئة المصرية

المعايير/المؤشرات (جميع المعايير ميللجرام/ لتر ما لم يذكر غير ذلك)	القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ للصرف على البيئة البحرية	قانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ لصرف المخلفات السائلة على شبكات المجارى والمعدل بقرار وزارى رقم ٤٤/٢٠٠٠	قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ للصرف على :			
			مخلفات المياه الجوفية أو ترع النيل والرياحات والترع والجنابيات	نهر النيل المجرى الرئيسى	مياه غير عذبة (مصارف- بحيرات- بحر)	
					مياه الصرف الصحى	مياه الصرف الصناعى
الأكسجين الحيوى الممتص BOD_5	٦٠	٦٠٠	٢٠	٣٠	٦٠	٦٠
الأكسجين الكيميائى المستهلك COD (داى كرومات)	١٠٠	١١٠٠	٣٠	٤٠	٨٠	١٠٠
الأس الأيدروجين (pH)	٩-٦	٩,٥ -٦	٩-٦	٩-٦	٩-٦	٩-٦
الزيوت والشحوم	١٥	١٠٠	٥	٥	١٠	١٠
درجة الحرارة	لا تزيد عن ١٠ درجات فوق المعدل السائد	٤٣ (درجة مئوية)	٣٥	٣٥	٣٥	٣٥
المواد الصلبة العالقة الكلية	٦٠	٨٠٠	٣٠	٣٠	٥٠	٦٠
المواد الصلبة المترسبة	-	٨سم٣/لتر بعد ١٠ دقائق ١٥سم٣/لتر بعد ٣٠ دقيقة	-	٢٠	-	-
المواد الصلبة الذائبة الكلية	٢٠٠٠	-	٨٠٠	١٢٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠
الفوسفات	٥	-	-	١	-	١٠
الفسفور الكلى	-	٢٥	-	-	-	-

جدول رقم (٨) حدود الملوثات فى مياه الصرف الصناعى اما تن ع عليها قوانين البيئة المصرية

المعايير/المؤشرات (جميع المعايير ميللجرام/ لتر ما لم يشار غير ذلك)	القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ للصرف على البيئة البحرية	قانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ لصرف المخلفات السائلة على شبكات المجارى والمعدل بقرار وزارى رقم ٤٤/٢٠٠٠	قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ للصرف على :			
			مخلفات المياه الجوفية أو ترع النيل والرياحات والترع والجنابيات	نهر النيل المجرى الرئيسى	مياه غير عذبة (مصارف- بحيرات- برك)	
					مياه الصرف الصحى	مياه الصرف الصناعى
النشادر	٣	-	-	-	-	-
النترات	٤٠	-	٣٠	٣٠	٥٠	٤٠
الفينولات	١	٠,٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٢	-	٠,٠٠٥
الفلوريدات	١	-	٠,٥	٠,٥	-	٠,٥
الكبريتيدات	١	١٠	١	١	١	١
الكلور	-	-	١	١	-	-
المنظفات الصناعية	-	-	٠,٠٥	٠,٠٥	-	-
العد الإحتمالى للمجموعة القولونية/١٠٠سم٣	٥٠٠٠	-	٢٥٠٠	٢٥٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠
الألومنيوم	٣	-	-	-	-	-
الزرنيخ	٠,٠٥	٢	٠,٠٥	٠,٠٥	-	-
الباريوم	٢	-	-	-	-	-
البريليوم	-	-	-	-	-	-
السيانيد	٠,١	٠,٢	-	-	-	-
النيتروجين	-	١٠٠	-	-	-	-

جدول رقم (٨) حدود الملوثات فى مياه الصرف الصناعى اما تنص عليها قوانين البيئة المصرية

المعايير/المؤشرات جميع المعايير بالملجرام/ لتر ما لم يشار غير ذلك	القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ للصرف على البيئة البحرية	قانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ لصرف المخلفات السائلة على شبكات المجارى والمعدل بقرار وزارى رقم ٤٤/٢٠٠٠	قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ للصرف على :		
			خزانات المياه الجوفية. حفر الآبار والرياحات والترع والجنابيات	نهر النيل المجرى الرئيسى	مياه غير عذبة (مصارف-بحيرات – بحر)
					مياه الصرف الصحى / مياه الصرف الصناعى
الكادميوم	٠,٠٥	٠,٢	٠,٠١	٠,٠١	-
الكروم	١	-	-	-	التركيز الكلى لهذه المعادن عن ١ وألا يزيد يجب
الكروم سداسى التكافؤ	-	٠,٥	١	١	المتدفقات
النحاس	١,٥	١,٥	١	١	
الحديد	١,٥		١	١	
الرصاص	٠,٥	١	٠,٠٥	٠,٠٥	
المنجنيز	١	-	٠,٥	٠,٥	
الزئبق	٠,٠٠٥	٠,٢	٠,٠٠١	٠,٠٠١	-
النيكل	٠,١	١	٠,١	٠,١	-
الفضة	٠,١	٠,٥	٠,٠٥	٠,٠٥	-
الزنك	٥	-	١	١	-
المعادن الثقيلة الكلية	-	٥	١٠-١	١	١
المواد العضوية	منعدمة	منعدمة	منعدمة	منعدمة	منعدمة
المبيدات	منعدمة	منعدمة	منعدمة	منعدمة	منعدمة
اللون	منعدمة	منعدمة	منعدمة	٠,٠١	منعدمة

جدول (٩) الحدود القصوى لصرف مخلفات صناعة تجهيز الأسطح المعدنية الى مياه بحر البلطيق

المادة	التركيز (مجم/لتر)	
	لجنة هلسنكي (Helcom) [١١]	لجنة باريس (Parcom) [١٠]
الكادميوم	٠,٢	٠,٢
الزئبق	٠,٠٥	٠,٠٥
الكروم (كلي)	٠,٧	٠,٥
الكروم السداسي	٠,٢	٠,١
النحاس	٠,٥	٠,٥
الرصاص	٠,٥	٠,٥
النيكل	١	٠,٥ *
الفضة	٠,٢	٠,١
الزنك	٢	٠,٥
القصدير	-	٢
السيانيد الحر	٠,٢	٠,٢
الهالوجينات العضوية المتطايرة	٠,١	٠,١

* يمكن السماح للزنك بالوصول الى تركيز ٢مجم/لتر في ظروف محددة

٣-٤ المخلفات الصلبة

فيما يلي عرضا لبعض القوانين الخاصة بالتعامل مع الخردة ومع الحمأة التي تنتج عن معالجة الصرف السائل:

- القانون ٣٨ لسنة ١٩٦٧ بخصوص النظافة العامة ينظم عمليات جمع المخلفات الصلبة والتخلص منها وذلك من المنازل والأماكن العامة والمنشآت التجارية والصناعية.
- يحدد قرار وزير الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية رقم ١٣٤ لسنة ١٩٦٨ الإرشادات الخاصة بجمع ونقل المخلفات الصلبة الناتجة عن النشاط الصناعي والمنازل أو طرق التخلص منها سواء بالحرق أو الدفن أو تحويلها إلى سماد.
- القانون ٣١ لسنة ١٩٧٦ المعدل للقانون ٣٨ لسنة ١٩٦٧.

- أسند القانون ٤٣ لسنة ١٩٧٩ (قانون الإدارة المحلية) المسئوليات المتعلقة بالبنية التحتية إلى مجالس المدن.
- ينظم القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ المادة ٣٧ والمادة ٣٨ من اللائحة التنفيذية إجراءات حرق المخلفات الصلبة.

ملاحظة:
صناعة المنتجات المعدنية تحتاج الى العديد من المواد الخام لا تظهر في المنتجات الأساسية مثل : البلاستيك و المطاط ومواد العزل و اللصق وهى تظهر بالضرورة فى المخلفات الصلبة الناتجة من هذه الصناعة.

٤-٤ بيئة العمل

تتمثل المخالفات الخاصة ببيئة العمل فيما يلي :

- في حرف الغلايات : الإنبعاثات الغازية التي تنظمها المادة ٤٣ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٥ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٨). و يوضح جدول (١٠) الحدود المسموح بها لهذه الملوثات.
- بناء على محددات الملحق الثامن من القانون ٤/١٩٩٤ يوضح جدول(١١) الحدود القصوى لبعض ملوثات الهواء التى تنتج من صناعة المنتجات المعدنية فى بيئة العمل.
- الأماكن التي تجرى فيها عمليات التسخين: تنظم المادة ٤٤ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٦ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٩) حدود الحرارة والرطوبة في بيئة العمل.
- في حرف التبريد : تنظم المادة رقم ٤٣ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٥ من اللوائح التنفيذية والملحق رقم (٨) حدود تسرب غاز الأمونيا.
- بالقرب من الآلات الثقيلة: تنظم المادة ٤٢ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٤ من اللوائح التنفيذية والجدول رقم (١) ملحق (٧) حدود الضوضاء في بيئة العمل.
- تنظم المادة ٤٥ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٧ من اللوائح التنفيذية إجراءات التهوية في بيئة العمل.

- يخضع التدخين للمادة ٤٦ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ والمادة ٤٨ من اللوائح التنفيذية وكذا القانون ٥٢ لسنة ١٩٨١.
- يحدد قانون العمل رقم ١٣٧ لسنة ١٩٨١ وقرار وزير الإسكان رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٨٣ وقرار وزير الصناعة رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٨٢ الشروط الواجب توافرها في بيئة العمل.

جدول (١٠) الحدود العتبية للتعرض للملوثات

المادة	الحدود العتبية			
	المتوسط الزمني		حدود التعرض لمدة قصيرة	
	جزء في المليون	مجم/م^3	جزء في المليون	مجم/م^3
ثاني اكسيد الكربون	٥٠٠٠	٩٠٠٠	١٥٠٠٠	٢٧٠٠٠
أول اكسيد الكربون	٥٠	٥٥	٤٠٠	٤٤٠
ثاني اكسيد النيتروجين	٢	٥	٥	١٠

جدول (١١) الحدود العتبية لبعض ملوثات الهواء

المادة	الحد العتبى		الحد العتبى لفترة قصيرة	
	جزء في المليون	مجم/م^3	جزء في المليون	مجم/م^3
أسبستون	٧٥٠	١٧٨٠	١٠٠٠	٢٣٧٥
معدن الألومنيوم وأكاسيده	١٠		٢٠	
أبخرة ودخان اللحام	٥			
ثانى أكسيد الكربون	٥٠٠٠	٩٠٠٠	١٥٠٠٠	٢٧٠٠٠
أول أكسيد الكربون	٥٠	٥٥	٤٠٠	٤٤٠
بخار إيثيلين الجليكول	٥٠	١٢٥	٥٠	١٢٥
إيثيل الكيتون الميثيلى	٢٠٠	٥٩٠	٣٠٠	٨٨٥
ثلاثى كلورو الايثيلين	٥٠	٢٧٠	١٥٠	٨٠٥
نشارة الخشب الناعمة		٥		١٠
رابع كلوريد الكربون	١٠٠	٤٣٥	١٥٠	٦٥٥
الزيلين			٥	

٤-٥ المواد و المخلفات الخطرة

ينظم القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ الإجراءات الخاصة بالمواد و المخلفات الخطرة حيث تلزم المواد ٢٩ لـ ٣٣ من القانون المنتجين و المتعاملين في المواد الخطرة بحالاتها الغازية و السائلة و الصلبة باتخاذ كافة الاحتياطات والإجراءات التي تحول دون الإضرار بالبيئة وتحدد المواد ٢٥ و ٣١ و ٣٢ من اللوائح التنفيذية (القرار الوزارى ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥) الإجراءات الواجب اتخاذها في هذا الصدد. يقع الوقود ضمن المواد الخطرة التي نص عليها القانون إلا أنه لا توجد أى مواد بالقانون و اللوائح التنفيذية تلزم المتعاملين في المواد الخطرة بحفظ سجلات عن المواد الخطرة المخزنة. لذلك فقد أكدت المادة ٢٥ من اللوائح التنظيمية الخاصة بالتقدم بطلبات الحصول علي رخصة تشغيل علي وجوب حفظ سجلات للمواد الخطرة .

٤-٦ السجل البيئي

ينص القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ في المادة ٢٢ منه و المادة ١٧ من اللائحة التنفيذية علي ضرورة احتفاظ المنشأة بسجل لبيان تأثير نشاط المنشأة علي البيئة و تدون فيه بيانات خاصة بالانبعاثات و مواصفات المخرجات و سجلات التخزين و خطة منع الانسكاب و سجلات التخلص من المخلفات الصلبة و يجب علي المفتش مراجعة هذا السجل .

٥- إجراءات الحد من التلوث

تؤدى إجراءات الحد من التلوث إلآ الحد من أو إزالة الملوثات. كما تتضمن أيضا ترشيد استخدامات الطاقة والميآه و مختلف المصادر الطبيعية ٦ وبالتالي تستهدف عملية الحفاظ علآ الموارد الطبيعية والاستخدام الرشيد لها.

٥-١ مفاهيم عامة

تعتمد إجراءات الحد من التلوث علي محاور ثلاث :

- إدخال تعديلات في المنشأة (in-plant modifications) بغرض خفض تركيز المواد الملوثة في مياه الصرف عن طريق استرجاع هذه المواد٦ أو فصل/ عزل خطوط الصرف من الوحدات الإنتاجية المختلفة أو خفض معدلات تدفق وسريان مياه الصرف التي تحتاج للمعالجة بغرض تحسين أداء محطات معالجة الصرف السائل.
- إدخال التعديلات المناسبة علي العمليات الإنتاجية (in-process modifications) مثل استخدام تقنيات حديثة٦ وإيجاد بدائل للمواد الخام أو للمواد الخطرة٦ وزيادة كفاءة التشغيل وكفاءة نظام التحكم.
- إجراءات المعالجة النهائية (نهاية الأنبوب End-of-pipe) التي تتضمن معالجة الملوثات أو فصلها للتخلص منها. وعلآ العكس من الإجراءات السابقة فإن إجراءات معالجة المخرجات لا تعود بأية فائدة اقتصادية علي المنشأة٦ و إنما تتخذ فقط لتحقيق الالتزام بالقوانين البيئية.

إن القوانين البيئية المصرية لا تطالب المنشآت باتخاذ إجراءات لترشيد استخدام الطاقة و المياه ٦ علي الرغم من الأهمية القصوى علي المستوآ الدولي لقضايا البيئة المتعلقة بالحفاظ علي الثروات الطبيعية. و من الملاحظ أن ترشيد استخدام المياه قد يؤدآ إلي ارتفاع تركيز المواد الملوثة عن الحدود التي ينص عليها القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ ٦ و الذآ يضع الحدود لتركيز الملوثات و ليس لحمل التلوث الكلي. إن ترشيد استهلاك المياه و الطاقة يعود بفوائد اقتصادية و مالية كبيرة علآ المنشآت الصناعية.

يطلق مصطلح " الإنتاج الأنظف" علي إجراءات الحد من التلوث عند المنبع و بالتالي فهو يشمل الإجراءات الخاصة بإدخال التعديلات علآ المنشأة أو علآ العمليات الإنتاجية بهدف

خفض التلوث و الحفاظ علي الموارد الطبيعية. وبتطبيق مبدأ " الإنتاج الأنظف" يمكن الحد من إجراءات نهاية الأنبوب لمعالجة المواد الملوثة و التخلص منها .

ملاحظة:

إن إجراءات الحد من التلوث تعتبر من الأعمال المكثرة في التكاليف فهي تؤدي إلي ترشيد كميات المواد المفقودة وتقلل من استخدام تكنولوجيا خاصة بمعالجة المخرجات النهائية (end-of-pipe). من خفض التكلفة كما تؤدي هذه الإجراءات إلي خفض استهلاك للطاقة والماء و الكيماويات و غيرها من المدخلات.

و يمكن تقسيم إجراءات الحد من التلوث المتبعة في صناعة المنتجات المعدنية إلي سبع مجموعات عامة هي:

- تخطيط عمليات الإنتاج وتعاقبها .
- تعديل المعدات والعمليات .
- استبدال المواد الخام.
- منع الفاقد والإدارة الداخلية.
- فصل المخلفات (Waste Segregation)
- التدوير (Recycling).
- التدريب والاشراف.

وفيما يلي سوف تتم مناقشة هذه المجموعات السبعة.

الهدف من **تخطيط عمليات الإنتاج و تعاقبها** هو التأكد من عدم وجود عمليات غير ضرورية في سياق الإنتاج أو عمليات يمكن تحاشيها. و مثال ذلك إجراء عملية التصنيف و الفرز للقطع المعدنية قبل إجراء عملية الطلاء الكهربي. و المثال الثاني خفض معدلات إجراءات تنظيف معدات الدهان عن طريق دهان جميع المنتجات بنفس اللون و في نفس الوقت. و المثال الثالث يأتي من تنظيم و جدولة العمليات التي تتم بنظام الدفعات (batch) بحيث يمكن استخدام بقايا و مخلفات الدفعة الأولي كمدخلات للدفعة التالية. (مثال لذلك تنظيم أعمال الدهان من الفاتح إلي الغامق بحيث لا يوجد احتياج لأعمال التنظيف بين الدفعات المتعاقبة).

يهدف **تعديل العمليات و المعدات** إلى تخفيض المخلفات الناتجة مثل استبدال أسلوب الدهان بالرش بأسلوب أخر أكثر كفاءة، خفض ضغط الهواء المستخدم في الرشاشات يؤدي إلى تقليص الكميات المتسربة من الدهان، خفض سرعة سحب قطع الشغل من أحواض الطلاء يؤدي الى خفض كميات المياه الملوثة المنسكبة، استخدام أحواض خاصة لاستعادة سوائل الطلاء يؤدي إلى خفض المتسرب منها بدرجة كبيرة.

استبدال المواد الخام التي ينتج عنها أحمال تلوث عالية بمواد أخرى أقل إنتاجا للمخلفات والملوثات والمخرجات السامة ومثال ذلك استخدام الغسيل القلوي في عملية أزالة الشحوم بدلا من المذيبات واستبدال الزيت بالجير أو صابون البوراكس كعامل سحب فني التشكيل على البارد.

تتضمن **إجراءات مثل الفاقد والإدارة الداخلية** أعمال الصيانة الوقائية و إدارة و تنظيم المعدات بهدف خفض فرص التسرب و انبعاث الملوثات إلى أقل قدر ممكن، مثل تنظيف مسدسات الرش قبل الاحتفاظ بها في حوافظها الجلدية تحاشيا لانسدادها و كذلك وضع أوعية مناسبة أسفل مواقع التنقيط التي تتسرب منها سوائل التشغيل في الماكينات .

تهدف إجراءات **فصل المخلفات** إلى فصل المخلفات الخطرة عن المخلفات غير الخطرة مما يجعل التخلص من المخلفات الخطرة أمرا أكثر سهولة، ويمنع تلوث المخلفات غير الخطرة بالمواد الخطرة.

تهدف **عمليات التدوير** إلى إعادة استخدام المخلفات كمدخلات جديده لخطوط الإنتاج، ففي صناعة الورق مثلا يمكن إعادة استخدام مخلفات الألياف لإنتاج منتجات ورقية جديده .

يهدف **التدريب و الإشراف** إلى تأهيل العاملين بحيث يصبح خفض تولد المخلفات جزءا من ادائهم. و يتضمن هذا تدريب العاملين على الاستخدام الأمثل للمعدات والأدوات وتداول المواد وتعريفهم بالأهداف والأساليب الخاصة بمكافحة التلوث في صناعاتهم ووضع الحوافز لاتباع هذه الأساليب.

٢-٥ اختيارات الحد التلوث

فيما يلي يتم التعرض لأهم الأساليب التي يمكن استخدامها في الحد ومنع التلوث في صناعة المنتجات المعدنية. وهذه الأساليب ذات طابع اختياري ولا تشكل إجراءا أساسيا لمنع التلوث وينبغي التأكيد هنا علي أن المعلومات التالية والمتعلقة باختيارات منع التلوث في صناعة المنتجات المعدنية بهدف الإنتاج الأنظف لم تتخطى بعد مرحلة الدراسة و البحث و يمكن

الرجوع الآ العديد من المواقع علي شبكة الإنترنت لمزيد من المعلومات في هذا الخصوص [٦]، وفيها يمكن معرفة البلاد التي تأخذ بهذه المقترحات أو الاختيارات في عملها لمكافحة التلوث للوصول إلآ الإنتاج الأنظف.

٥-٢-١ عمليات تشاين المعادن

تخطيط الإنتاج و تعاقبه

الأختيار (١): تخطيط و جدولة تعاقب العمليات التي تتطلب استخدام أنواع مختلفة من الزيوت بهدف خفض مرات التنظيف .

تطوير العمليات و المعدات

الأختيار (١): تثبيت مواصفات الزيوت المستخدمة في الماكينات و المحركات و غيرها مما يؤدآ إلآ خفض مرات التنظيف وكميات الزيوت المستهلكة.

الأختيار (٢): تخصيص خطوط مواسير لكل مجموعة من العمليات أو المعادن التي تتطلب استخدام نوعية زيوت محددة و ذلك لخفض كميات الزيوت المستهلكة و مرات التنظيف.

الأختيار (٣): إطالة عمر مواد التبريد باستخدام الطاردات المركزية و المواد المناسبة.

الأختيار (٤): تركيب وحده طرد مركزآ جديدة (سرعة مرتفعة) للمنظومات التي تعمل بوحدة واحدة للطرد المركزآ لتحسين كفاءه الاسترجاع.

الأختيار (٥): تركيب عصارة للرقائق لاسترجاع الزيادة في مواد التبريد العالقة بشرائح الألمونيوم.

الأختيار (٦): تركيب وحدة استرجاع لمواد التبريد لكل ماكينة علي حدة في حال عدم ارتباط الماكينات بوحدة تجميع و استرجاع مركزية.

الأختيار (٧): استخدام محلل لمادة التبريد لمزيد من التحكم و ضبط الجودة و خفض معدلات تسرب مواد التبريد .

الأختيار (٨): استخدام وحدات ترشيح فائقة لفصل بواقي الزيوت من مجارآ مياه الصرف.

الأختيار (٩): استخدام اسطوانة مناسبة أو سير لقشط الزيوت من مواد التبريد بهدف إطالة عمرها . و يمكن أيضا تصميم وحدة تجميع مناسبة للزيت .

استبدال المواد الخام **الأختيار (١):** يمكن استبدال الزيت بالجير مع صابون البترول في عمليات التشكيل علي البارد و العمليات الأخرى التي تستخدم الزيوت للتزليق فقط.

الأختيار (٢): استخدام مواد تشحيم مسحوقة و التي يمكن لها أن تبقي علي قطع المعدن حتى تحترق أثناء عملية التلوين وهذا يؤدي إلى الاستغناء عن استخدام طرق إزالة الشحوم التي تعتمد علي المذيبات الخطرة.

عزل و فصل المخلفات **الأختيار (١):** عند استخدام عملية الترشيح لإعادة استعمال الزيوت ينبغي عزل الزيوت المستخدمة لضمان عدم اختلاطها.

الأختيار (٢): عزل رايش المعدن و الخردة قبل إعادة البيع يزيد من أثمانها (مثال: بيع عبار المعادن للاستخدام في أعمال صهر الزنك بدلا من التخلص منه في التربة).

الأختيار (٣): تحسين نظام الإدارة الداخلية بهدف تقليص المخلفات (مثال: الاهتمام بنظافة آلات القطع لمنع خلط زيوت التقطيع مع المذيبات المستخدمة في النظافة).

التدوير **الأختيار (١):** تدوير الزيت المستخدم في عمليات القطع و التشكيل بالماكينات كلما أمكن فغالبا لا تحتاج هذه الزيوت إلى أي معالجة خاصة قبل إعادة الاستخدام.

الأختيار (٢): يمكن استرجاع الزيت من مخلوط الزيت – الخردة بعملية طرد مركزي.

الأختيار (٣): عقب الترشيح المعتاد لزيوت القطع باستخدام أوراق الترشيح و الترشيح المغناطيسي يجب استخدام الترشيح الفائق مما يؤدي إلي استرجاع المزيد من الزيت لإعادة الاستخدام.

الأختيار (٤): ترشيح الزيت الهيدروليكي في الموقع باستخدام خراطيش خاصة.

الأختيار (٥): استخدام أحواض الترسيب (لترسيب المواد الصلبة) و وحدات دمج الدقائق (coalescing unit) لاسترجاع سوائل التبريد.

٢-٢-٥ عمليات تجهيز السطح

(أ) التنظيف باستخدام المذيبات (إزالة الشحوم)

التدريب والإشراف

الاختيار (١): تحسين تداول المذيبات بتحديد مسئولية صرفها على رئيس العمال فقط و إعادة استخدام المذيبات المسترجعة من العمليات الأنظف (up-stream operations) في العمليات الأكثر إنتاجا للمخلفات.

تخطيط الإنتاج و تعاقبها

الاختيار (١): يعد التنظيف التمهيدي للمذيبات إلى إطالة عمرها (التنظيف بالمسح أو العصر أو النفخ في الهواء أو الغرش... الخ). الرش ضروري للتنظيف التمهيدي للألومنيوم.

الاختيار (٢): استخدام أسلوب السريان المعكوس (Counter Current flow) لتنظيف المذيبات (يتم شطف القطعة فوق المذيب المسترجع ثم تنقل إلى المذيب النظيف).

الاختيار (٣): التنظيف على البارد باستخدام تيار من أبخرة المذيبات المدورة لإزالة الزيوت قبل عملية إزالة الشحوم بالتبخير.

الاختيار (٤): تتم إزالة الشحوم عن الأجزاء الضرورية فقط دون غيرها .

تعديل العمليات و المعدات

الاختيار (١): يمكن خفض المنبعث من أبخره المذيبات إلى الجو من عمليات إزالة الشحوم بالتبخير باتباع الإجراءات التالية :

- زيادة ارتفاع السطح الحر FREEBOARD فوق مستوى البخار إلى أكثر من ١٠٠% من عرض الحوض
- تغطية وحدات إزالة الشحوم (هنا أغطية متوافرة يمكن التحكم فيها أتوماتيكيا).
- تركيب سربنتينا (ملف) لتبريد الأبخرة المتصاعدة فوق الأحواض.
- لف القطع المستهدف إزالة الشحوم منها باستخدام بخار المذيب عده مرات قبل إخراجها لضمان تساقط المذيبات المتكثفة عليها في حوض إزالة الشحوم.

- التحكم في سرعة سحب القطعة (٣ أمتار أو أقل/الدقيقة) حتآ لا تحدث إعاقة لخط التبخير.
- تركيب منΘومة تحكم حرار آ علي الأحواض .
- تركيب مرشح ملائم يعمل بشكل مستمر لعدم السماΘ بزيΘادة الدقائق العالقة في المذيب .

الأختيار (٢): خفض تراكم الشحوم وذΘΘ باستخدام مزايت أتوماتيكية.

الأختيار (٣): استخدام بديل التخطيط بالبلاستيΘ بدلا مΘن الطΘرق التقليدية في التخطيط باستخدام المذيبات .

استبداΘ المواد الخام **الأختيار (١):** استخدام أقل مزيلات الشحوم سمية مثل المذيبات مΘن أصل بترولي أو المذيبات القلوية. علي سبيل المثال يمكΘن اسΘتبدال المذيبات المهلجنة (مثل ثلاثي كلورو الميثان) بمذيبات قلوية (لاحΘU توافق القلويات المستخدمة مع طرق معالجة مياه الصرف).

الأختيار (٢): يفضل اسΘتخدام المنΘفات المائية بدلا من المنΘفΘات العضويΘة و التي قد يكون بعضها ساما [١٢]. يراعΘي أن تعمΘل الأحواض بأعΘآ كفاءة (باستخدام التقليب مثلا).

الأختيار (٣)**:** استبدال حمض الكبريتيΘ أو بيرو أكسيد الهيΘدروجين بحمض الكربونيΘ في التنΘيف لتحاشآ الأبخرة الحمΘضية. و مΘن المعلومات المفيدة استخدام معدل ٢ جالون / دقيقΘ لمياه الغسيل .

الأختيار (٤): استبدال المنΘفات السيانيدية الخطرة بمنΘفات محدودة الخطورة مثل ثلاثي فوسفات الصوديوم أو الألمونيوم.

التدوير **الأختيار (١):** تدوير المذيبات المستهلكة في إزالة الشحوم باسΘتخدام التقطير البسيط.

الأختيار (٢): استرجاع أبخرة الأحمΘاض باسΘتخدام الميΘاه قبيΘل خروجها عبر نΘام التهوية الصناعية. في بعض الأحيان يمكن خفض مستوى المواد المتطايرة (VOC) باسΘتخدام مرشΘحات الفحΘم و استرجاع المذيبات بعد ذΘΘ [١٠].

الأختيار (٣): في حالة عدم إمكان استرجاع المذيباتΘ يراعآ أن يتم الاتفاق مع الشركات الموردة لها بالتصرف في المذيبات المستهلكة.

الاختيار (٤): ترتيب اتفاقات جماعية مع الشركات الصغيرة العاملة في نفس المجال لاسترجاع المذيبات بشكل مركزي .

الاختيار (٥): إدارة المخلفات المتبقية بعد استرجاع المذيبات بالشكل مناسب (كأن تخلط مع الوقود بنسب معينة و يتم حرقها مع ضوابط تركيز المعادن السامة).

الاختيار (٦): تنظيف السوائل المستخدمة في إزالة الشحوم لإطالة عمرها (بواسطة القشط أو الطرد المركزي ...الخ) مع التدوير وإعادة الاستفادة من مخلفات الزيوت.

(ج) المعالجة الكيميائية

تعديل العمليات و المعدات

الاختيار (١): زيادة مرات الغسيل قبل الانتقال إلى حوض العملية التالية و اتباع طريقة السريان العكسي لخفض المتسرب عند السحب.

الاختيار (٢): استرجاع الأحماض (التي لم تختلط بغيرها) من مياه الصرف بالتبخير.

الاختيار (٣): خفض تلوث مياه الغسيل عند سحب المشغولات باتباع ما يلي:

- سحب المشغولات بنعومة و بطء مع لفها عدة مرات إن أمكن.
- استخدام خافضات التوتر السطحي (surfactants) و العوامل المبللة.
- زيادة فرص سقوط قطرات السائل من المشغولات.
- استخدام لوحة صرف خاصة لتوجيه سقوط القطرات عليها إلى الأحواض.
- تركيب أحواض خاصة لاستعاده القطرات التي تسقط من على المشغولات أثناء السحب.
- استخدام وسيلة ترذيذ مياه الغسيل على شكل ضباب فوق الأحواض (fog spray rinsing technique).
- استخدام أساليب أخرى مثل الهواء المضغوط و المسح لإزالة

بواقي سوائل الأحواض من علآ قطع الشغل.

- تغيير درجة حرارة الأحواض و تركيز المواد بهدا لخفض التوتر السطحي للمحاليل.

الاختيار (٤): عوضا عن وضع المشغولات النحاسية في أحواض التخليل (باستخدام حمض النتريك) يمكن وضعها في أجهزة خاصة تتذبذب فيها كرات من الصلب أو الرخام المصقول. و يمكن استخدام إضافات قلوية ضعيفة في الحالة الأخيرة كما يمكن استخدام إضافات حمضية ضعيفة في حالة كرات الصلب.

الاختيار (٥): استخدام الكشط الميكانيكي بدلا من الأحماض لإزالة أكاسيد التيتانيوم.

الاختيار (٦): في حالة تنظيف سبائك التيتانيوم و النيكل يمكن إحلال طرق الكشط الميكانيكية التي تستخدم السلك أو لوحة الكربيد تحت ضغط بهدف تنظيف أو تلميع المعدن بدلا من الطرق التي تستخدم فيها الأحماض.

الاختيار (٧): تنظيف ألواح النحاس ميكانيكيا باستخدام الفرش المناسبة مع التدوير و ذلك بدلا من استخدام بيروسلفات الأمونيوم و حمض الفوسفوريك أو حمض الكبريتيك يؤدي إلآ إنتاج مخلفات غير خطيرة.

الاختيار (٨): خفض تركيزات المولبيديوم في مياه الصرف باستخدام التناضح العكسي أو الترسيب.

الاختيار (٩): عند تنقية المعادن الثمينة يمكن خفض تيار المخلفات الحمضية/المعدنية بدرجة ملحوظة عن طريق إطالة زمن التفاعل (مثل عمليات استخلاص الذهب و الفضة).

استبدال المواد الخام

الاختيار (١): استبدال السيانيد و حمض الكروميك المستخدم في عمليات غمر النحاس بحمض الكبريتيك و بيرو أكسيد الهدروجين فهذه المواد أقل خطورة و تزيد من إمكانية استرجاع النحاس.

الاختيار (٢): استخدام الكحول بدلا من حمض الكبريتيك في تنظيف أسلاك النحاس. كل طن من الأسلاك يحتاج إلآ ٤لتر من الكحول في مقابل ٢ كجم من حمض الكبريتيك.

الاختيار (٣): استبدال تنظيف الأسلاك الفولاذ بمواد قابلة للتحلل الحيوي.

الاختيار (٤): استبدال أملاح السيانيد و البناريوم في المعالجة الحرارية بمخلوط من أملاح الكربونات و الكلور يد أو بالمعاملة الحرارية في الأفران.

الاختيار (٥): استبدال المعالجة الحرارية للمعادن بتكثيف الكلوريدات المشبعة على سطح المعدن و التسخين .

التدوير **الاختيار(١):** بيع المخلفات الحمضية الناتجة عن عملية التخليل لمصانع إنتاج الأسمدة أو إعادة استخدامها في عمليات المعادلة أو الترسيب.

الاختيار (٢): استعادة المعادن من المحاليل لبيعها.

الاختيار (٣)ø معالجة أحواض النحاس المستخدمة في التخليل بعملية تحلل كهربي (electrolysis) لاسترجاع النحاس.

الاختيار (٤): استرجاع النحاس من محاليل أحواض الغمر النحاسية باستخدام تقنية التبادل الأيوني.

الاختيار (٥): استخدام تقنية الترسيب الكيميائي في معالجة مياه الصرف الصناعي التي تحتوي على تركيزات مرتفعة من النحاس و المعادن الثقيلة .

الاختيار (٦): يمكن إعادة استخدام أحواض الطش الزيتية عن طريق إجراء عمليات لترشيح المعادن.

الاختيار (٧): يمكن إطالة عمر القلويات المستخدمة بكشط طبقة الزيت (يمكن الاستفادة من الزيت المكشوط).

٥-٢-٣ عمليات تشطيف الأسطح

(ج) الطلاء

الإشراف و التدريب **الاختيار (١):** توجيه برامج التدريب للحفاظ على المياه أثناء العمليات و كيفية فصل و عزل المخلفات.

تخطيط الإنتاج و تعاقبه **الاختيار (١):** فحص قطع الشغل في البداية تجنبا لإعداد و تشطيب قطع الشغل المعيوبة.

تعديل المعدات و العمليات

الاختيار (١): تطوير أساليب الغسيل للتحكم في فقدان السوائل أثناء السحب عن طريق:

- زيادة درجة حرارة الأحواض.
- خفض زمن سحب قطع الشغل من أحواض الطلاء.
- زيادة زمن سقوط قطرات المياه في الأحواض مع هز القطع لتحاشي بقايا السائل في فراغات المعدن.
- هز و ذبذبة القطع أو تعريضها لتيار هواء مندفع و إمالة لوضع الصرف بزاوية مناسبة.
- استخدام عوامل مبللة لخفض التوتر السطحي لسوائل الأحواض.

الاختيار (٢): استخدام التدابير الخاصة بالحفاظ على المياه :

- قيود مناسبة لمياه الغسيل (flow restrictors).
- استخدام أساليب السريان المعكوس و الثلاثي مع مياه الغسيل.
- الغسيل الفعال.
- وحدات تحكم اعتمادا على قياسات التوصيلية.
- محابس تحكم في السريان.

الاختيار (٣): خفض كمية السوائل المسحوبة :

- خفض السوائل المسحوبة مع قطع الشغل من خلال تطبيق نظام صرف فعال مثال ذلك جعل فتحات الصرف على شكل الدلو.
- استخدام أعمدة للغمس مع استخدام أنواع صنارف بين الأحواض.
- زيادة زمن سحب المشغولات لخفض السوائل المسحوبة معها و ذلك بالسماح لقطع الشغل بتنقيط السوائل لمدة من ١٠-٢٠ ثانية قبل عملية الغسيل.
- استخدام رش الماء على شكل ضبابي أثناء عملية التنقيط.
- المحافظة علي مستوى كثافة و لزوجة و درجة حرارة سوائل الأحواض لخفض السوائل المسحوبة.
- استخدام أحواض لاسترجاع السوائل المسحوبة قبل عملية الغسيل (و إعادة استخدامها كسوائل تعويضية في الأحواض

الأساسية).

- تركيب وحدة من وحدات معالجة المياه القائمة علي التبادل الأيوني أو التناضح العكسي أو الديزلة أو الفاعلية الكهروكيميائية لاسترجاع المعادن من المياه المسحوبة.
- إعادة استخدام المياه المسحوبة بعد تجميعها فاي الأحواض الأساسية.

الاختيار (٤): الإدارة الرشيدة للأحواض:

- استرجاع السوائل بعد ترشيحها و تركيزها و إعادة تنشيط الكيماويات المستخدمة في الطلاء و لا يتم التخلص منها فاي مياه الصرف.
- تنشيط سوائل الأحواض باستخدام الترشيح الكربوني الذاي يخلص المياه من التلوث الزائد.
- التحليل المنتظم لسوائل الأحواض لإطالة زمن استخدامها.
- تنظيف الحواجز بين الأحواض لخفض التلوث .

الاختيار (٥): تركيب وحده تحكم في الأس الهيدروجيني لضبط حموضة أو قلوية الأحواض و تخفيضها إلا أقل حد ممكن .

الاختيار (٦): تحسين التحكم في مستوى ارتفاع مياه الغسيل فاي الأحواض، تحسين فصل الحمأة، و تحسين تدوير المياه الناتجة من أعمال الفصل (في أحواض ترسيب الحمأة) وذلك بتهوية الحمأة.

استبدال المواد الخام

الاختيار (١): استبدال السيانيد المستخدم في محاليل الطلاء بدأ من الزنك القلوي، الزنك الحامضي، كبريتات النحاس الحمضية، بيرو فوسفات النحاس، النحاس القاعدي، فلوبورات النحاس (fluoborate copper)، النيكل غير الكهربي، الفضة القاعدية، معقدا الفضة، كلوريد الكادميوم، كبريتات الكادميوم، فلوبورات الكادميوم، بيروكلورات الكادميوم، كبريتات الذهب، الذهب الكوبلتي المقسي .

الاختيار (٢): استبدال كبريتيت الصوديوم و حمض الكبريتيك بكبريتات الحديدوز و ذلك لأكسدة مخلفات حمض الكروميك و استبدال غاز الكلور بمحلول و ذلك لخفض اختزال السيانيد.

الاختيار (٣): استبدال الكروم السداسي بالكروم الثلاثي في أنظمة الطلاء.

الاختيار (٤): استبدال المواد الخلابية (chelating agents) المستخدمة في استخلاص المعادن من مياه الغسيل (مثل الطرطرات و الفوسفات و الأمونيا) بكبريتيد الصوديوم و كبريتات الحديد الثاني من شأنها خفض كمية المخلفات الصلبة الناتجة من عملية ترسيب المعادن من محاليلها.

الاختيار (٥): استبدال كلوريد الميثيلين أو ١،١،١ ثلاثي كلوريد الايثان أو بيرو كلورو الايثيلين (و هي مذيبات يتأثر نشاطها بالضوء) بالمحاليل المائية لكربونات الصوديوم١%.

الاختيار (٦): استبدال الميثانول بمنظفات قلوية غير قابلة للاشتعال.

الاختيار (٧): استبدال سيانيد الصوديوم بمواد لا تحتوي على مركبات السيانيد في أحواض الطلاء بالنحاس .

عزل و فصل المخلفات

الاختيار (١): ينبغي فصل مياه الصرف التي تحتوي على معادن عن مياه الصرف الأخرى .

ملاحظة:

- يعد فصل و معالجة سريانات الصرف كل على حدة أكثر فاعلية و كفاءة من معالجة الصرف السائل النهائي (المجمع).
- تؤدي عملية فصل مجاري الصرف منذ البداية إلى تحاشي أي تفاعلات ضاره بين المخلفات في أحواض (Holding Tanks) (أو البيارات).
- يمكن أن تنتج هذه التفاعلات مركبات شديدة الخطورة مثل الغازات السامة (سيانيد الهيدروجين) أو المركبات السامة مثل سيانيد النيكل التي تصعب معالجتها.
- يجب تقييم كفاءة محطة معالجة الصرف السائل بعناية في كل منشأة.

التدوير

الاختيار (١): إعادة استخدام مياه الغسيل.

الاختيار (٢): إعادة استخدام السوائل المسحوبة في أحواض التشغيل.

الاختيار (٣): استرجاع الكيماويات العالقة بالمشغولات بتوجيه بخار ضبابي على المشغولات فوق الأحواض.

الاختيار (٤): استرجاع سوائل التشغيل بالتبخير و تعويض التركيز المفقود.

الاختيار (٥): تحويل الحمأة إلى الصهارات.

الاختيار (٦): إزالة و استرجاع الرصاص و الزنك من الأطوار بالترسيب الكيميائي أو التحلل الكهربي.

الاختيار (٧): تركيب منظومة مغلقة لتدوير مياه الغسيل لخفض كميات الماء المستخدم.

الاختيار (٨): تركيب خلية كهربية لاسترجاع ٩٢% من النحاس في السوائل المسحوبة و تبخير المياه في الظروف الحيوية المضادة لاستعادة ٩٥% من حمض الكروميك.

الاختيار (٩): اتباع نظام الديلزة الكهربية (electrodialysis) لاستعادة أملاح المعادن.

الاختيار (١٠): أكسدة السيانيدات و إزالة النحاس المعدني لخفض تركيز المعادن.

(f) عمليات الدلفنة

الإشراف و التدريب

الاختيار (١): يفضل استخدام أسلوب الترذيذ.

الاختيار (٢): تؤدي زيادة كفاءة العمال من خلال التدريب إلى خفض الانبعاثات الغازية و زيادة كفاءة العمليات و تحسين نوعية الطلاء.

الاختيار (٣): تجنب شراء مواد التشطيب بكميات كبيرة لقصر فترة صلاحيتها.

تخطيط الإنتاج و تعاقبها

الاختيار (١): استخدام مسدس الرش الملائم لكل استخدام :

- رشاش الهواء التقليدي لرش طبق رقيقة من الدهان.
- الرشاش غير الهوائي للطبقات السميكة من الدهان.
- الرشاشات التي يمكن التحكم في كميات الهواء المناسبة منها لتطبيقات متنوعة.

الاختيار (٢): فحص أولي للمشغولات قبل الدهان تحاشيا لدهان القطع المرفوضة.

تعديل العمليات والمعدات

الاختيار (١): التأكد من نظافة مسدسات الرش الهوائية من الماء و الزيت و الفضلات.

الاختيار (٢): اختيار أساليب النقل التي يمكن أن تؤدي إلى انخفاض الفاقد مثل:

- الدهان بالغمر.
- الرش الكهروستاتيكي.
- الترسيب الكهربي.

الاختيار (٣): استبدال طريق الرش الهوائية التقليدية بالرش الكهروستاتيكي.

الاختيار (٤): إتباع أنظمة استعادة المذيبات أو الحرق لخفض انبعاث المواد العضوية المتطايرة من فرن التسوية (curing oven).

استبدال المواد الخام **الاختيار (١):** استبدال أنواع الطلاء المعتمدة على المذيبات بأنواع طلاء بديلة لخفض انبعاث و استهلاك المواد العضوية الطيارة، مثل:

- أنواع الطلاء ذات المحتوى الصلب المرتفع (وقد يتطلب هذا بعض التعديلات في عمليات الطلاء، يمكن أن تشمل استخدام معدات تعمل بسرعات عالية تحت ضغط مرتفع، أنظمة توزيع الدهان، سخانات للدهان)، مما يؤدي إلى توفير ٣٠% من التكاليف لكل قدم مربع.
- الطلاءات من أصل مائي تؤدي إلى خفض انبعاثات أبخرة المذيبات بنسبة ٨٧% و خفض تولد النفايات الخطرة.

الطلاءات على شكل مساحيق.

عزل و فصل المخلفات **الاختيار (١):** عزل الدهانات غير الخطيرة عن مذيبات الدهان الخطيرة.

التدوير **الاختيار (١):** لا ينبغي التخلص من المواد غير المستخدمة والمتوفرة في العهدة و يمكن إرجاعها إلى المنتج أو بيعها إلى المستهلك المناسب.

الاختيار (٢): استخدام مرشحات الكربون المنشط لاسترجاع أبخرة المذيبات و استرجاع المذيبات من المرشحات بالتفصيل (stripping) و تقطير مخلوط المذيب و الماء الناتج.

الاختيار (٣): استرجاع محلول الصودا الكاوية المستخدم في التنميش

بواسطة التحلل المائي (hydrolysis) لألومينات الصوديوم لتحرير هيدروكسيد الصوديوم و إنتاج بللورات من هيدرات الألومينا الجافة.

(٤) تنظيف الدزالانات

تخطيط الإنتاج و تعاقبها

الاختيار (١): خفض مرات تنظيف المعدات بالانتقال من الألوان الفاتحة إلي الألوان الداكنة.

الاختيار (٢): إعادة استخدام مذيبات التنظيف في غسيل منتجات الراتنجات (resins) بعد ترسيب المواد الصلبة.

الاختيار (٣): استخدام المذيبات المستعملة في التنظيف الأولي للمعدات قبل استخدام المذيبات الجديدة.

الاختيار (٤): استخدام المذيبات الجديدة في التنظيف النهائي للمعدات ثم كمخفف للدهانات.

الاختيار (٥): يمكن استخدام الهواء المضغوط مع قليل من المذيب في عملية التنظيف.

استبدال المواد الخام

الاختيار (١): استبدال مرشحات الدهانات الرطبة بمرشحات جافة فهي تسهم في طول فترة استخدام المذيبات و تقلل الأحمال على محطات المعالجة.

خفض التسرب و الإدارة الداخلية

الاختيار (١): لخفض التسرب من مسدسات الرش يتم تنظيف منطقة الفوهة فقط باستخدام المذيبات.

عزل و فصل المخلفات

الاختيار (١): ينبغي إبعاد مخلفات المذيبات عن المياه .

التدوير

الاختيار (١): يمكن استخدام وحدات استرجاع المذيبات لاسترجاع المذيبات المستخدمة في الطرطشة.

- تركيب وحده لاسترجاع المذيبات المنبعثة في الهواء.
- تركيب وحده تقطير لاسترجاع الزيلين من أعمال تنظيف المعدات .

- تركيب وحده تقطير صغيرة لاسترجاع بقايا المذيب من عملية تنظيف مسدسات الرش و الأعمال الأخرى.
- تركيب وحدة استرجاع لمذيب مثيل الكيتون الاثيلي و ذلك لإعادة استخدامه.

الأختيار (٢): ترتيب مجموعة اتفاقات مع الشركات الصغيرة لإعادة استخدام المخلفات الناتجة عن أعمال التنظيف بشكل جماعي.

٥-٢-٤ الوحدات الخدمية

(أ) معدات حرق الوقود

تعتبر معدات حرق الوقود من المصادر الأساسية للتلوث وفيما يلي بعض الإجراءات التي يمكن تطبيقها للحد من التلوث الناجم عنها :

الإجراءات العامة

تنتج **الجسيمات العالقة** في عوادم الاحتراق من الرماد و المعادن الثقيلة التي يحتويها الوقود، وغازات الكبريت من ارتفاع المحتوى الكبريتي في الوقود، وغازات النيتروجين من ارتفاع درجة الحرارة و زيادة نسبة الأكسجين عند احتراق الوقود، كما ينتج غاز أول أكسيد الكربون من الاحتراق غير التام للوقود.

و لخفض مستويات التلوث الناتجة عن استخدام الوقود يمكن اتباع التوجهات التالية:

- استبدال المازوت أو السولار بالغاز الطبيعي.
- ضبط نسبة الهواء للوقود لضمان احتراق تام للوقود وتحويل أول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون.

الحفاظ على درجة حرارة الاحتراق عند مستويات مقبولة بحيث لا تنشأ فرصة لتكوين أكاسيد النيتروجين.

(ب) محطات معالجة مياه الصرف

إجراءات نهاية الأنبوب (End-of-pipe)

- عند وجود السيانيد في مياه الصرف فينبغي تفكيكه وتحويله عن طريق الاكسدة والتحكم في الرقم الهيدروجين إلى مواد غير ضارة.
- عند وجود الكروم السداسي في مياه الصرف فينبغي اختزاله وتحويله إلى الكروم الثلاثي الذي يسهل ترسيبه باستخدام أحد

العوامل المختزلة مثل مركبات الكبريت (ثاني أكسيد الكبريت أو ميتا باى سلفات الصوديوم).

- من أهم العمليات الشائعة في معالجة مياه الصرف: المعادلة (equalization)، ضبط الأس الهيدروجيني بهدف الترسيب الجيد، تجميع الحمأة و الترسيب بالإضافة إلى الترشيح. و الأس الهيدروجيني المثالي للترسيب المعدني يتراوح بين ٨,٥ إلى ١١ تبعا لنوع المعدن المستهدف ترسيبه.
- يمكن استخدام الترسيب الكيميائي لفصل المعادن الذائبة باستخدام هيدروكسيد الصوديوم أو الكالسيوم على شكل هيدروكسيدات المعادن ثم بالترشيح أو الترسيب يتم فصل المعادن. و يمكن خفض كمية المياه في الحمأة الناتجة باستخدام الترشيح بالضغط (Filter Press).
- وجود بقايا زيوت التشحيم في مياه الصرف يمكن ان يؤثر على فاعلية ترسيب المعادن لذا من المفضل معالجة مخلفات أحواض إزالة الشحوم على حده بمعزل عن بقية مياه الصرف، ويمكن أيضا لمعقدات المعادن (Metal Complexces) أن تؤثر بالسلب على عملية الترسيب .

- أحيانا ما تستخدم عوامل لحفز تجمع المواد الصلبة العالقة و ذلك لرفع كفاءة عملية فصل الحمأة، و في الطرق المتقدمة للمعالجة يتم استخدام الترشيح الغشائي أو التبادل الأيوني أو التبخير لتقليص انبعاث الملوثات و خفض نوعية المخرجات قبل التخلص منها.

(٤) ترشيد استخدام المياه

ارتفاع تكلفة خدمات المياه و المجاري يؤثر في الأرباح، لذلك فإن ترشيد استهلاك المياه له مردود اقتصادي جيد على المنشآت.

- استخدام عدادات المياه لرصد كميات المياه المستخدمة.
- استخدام خراطيم مزودة بصمام إغلاق آلي و محابس مزودة بعلامات للتعرف على وضع التسريان (مغلق أو متدفق أو موجة).
- استخدام نظام تنظيف ذات ضغط عالي و حجم منخفض (مثل نظام التنظيف في المكان) في تنظيف الآلات و المعدات (CIP).
- إدخال نظام التحكم في مستوى المياه و مضخات الإيقاف الآلي في الخزانات التي يمكن أن تتعرض للطفح.
- تدوير مياه التبريد من خلال أبراج التبريد.
- تقليص انسكاب السوائل و كميات المياه المستخدمة فيي غسل الأرضيات.
- إصلاح مواضع التسرب.
- تدوير البخار المتكثف.
- (عدم اتباع أسلوب كسح المواد أو المخلفات الصلبة بالمياه).

٣-٥ خطط مكافحة التلوث الممانة

هنا العديد من أساليب و طرق مكافحة التلوث في صناعة تجميع السيارات وتشطيب المعادن وهذه الطرق يمكن ان تشمل ما يلي: تدوير السوائل استخدام أساليب افضل في التحكم في المخلفات ميكنة عمليات تشكيل المعادن و تجهيز الأسطح بالإضافة إلى استبدال المواد الخام الخطرة بمواد اقل خطورة. من ابرز هذه الأساليب تدوير السوائل (إعادة الاستخدام) وذلك لمعظم السوائل المستخدمة في العمليات الصناعية (مثل: مياه الغسيل الأحماض المنظفات القلوية المذيبات ..الخ) ويسهم التدوير أساسا في خفض كميات المياه الملوثة المنصرفة .
من الاتجاهات الشائعة أيضا خفض مستويات التلوث لمياه الغسيل و ذلك بتبطاء عملية سحب المشغولات المعدنية من الأحواض (وتحريكها بشكل مناسب يضمن تخليصها من اكبر كمية من سوائل الأحواض) زيادة زمن نزول قطرات السوائل استخدام ألواح مناسبة لحسن توجيه السوائل الساقطة من قطع الشغل استخدام أحواض خاصة لتجميع سوائل السحب.

خفض استخدام الأحماض و ذلا باستبدال طرق التنظيف الحمضي بالتنظيف الميكانيكي (الكشط). تشجيع الصناعة علآ اتباع أساليب التنظيف الميكانيكي و أيضا استبدال العديد من عمليات تجهيز و تشطيب المعادن بالمذيبات و الكيماويات المختلفة بالطرق الميكانيكية و التي تنتلا مخلفات أقل خطورة بما لا يقاΣ مع الأسظاليب الكيميائيظة أو الكهروكيميائيظة. كما يمكن اسظتبدال الأحمظاض و الكيماويات الخطرة بمواد اقل خطورة (مثل الكحول).

٦- التفتيش البيئي الصناعي

تتبع إجراءات التفتيش علي صناعة المنتجات المعدنية نفس الخطوات الموضحة في دليل التفتيش البيئي الصناعي . ويقدم هذا الفصل عرضا موجزا لعملية التفتيش فيما يخص : الأهداف ونوع التفتيش وإجراءاته المقترحة لهذه الصناعة .

يهدف التفتيش البيئي الصناعي إلى التحقق من الالتزام بالقوانين البيئية على المنشآت الصناعية. و يوضح الجدول رقم (١٢) أنواع التفتيش المختلفة و أهداف كل منها .

جدول رقم(١٢) أنواع التفتيش المختلفة وأهدافها

نوع التفتيش	الأهداف
تفتيش للموقع(التفتيش الميداني)	
١. التفتيش الشامل	تقييم وضع المنشأة الصناعية تجاه الالتزام بكافة مواد القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ .
٢. التفتيش النوعي	تقييم وضع المنشأة الصناعية تجاه الالتزام بمواد معينة من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ (عادة ما يقوم هذا التفتيش بناء على شكاوى مقدمة) . مراجعة الاشتراطات الخاصة التي حددها جهاز شئون البيئة في دراسة تقييم التأثير البيئي. التحقيق في الشكاوى المقدمة .
٣. التفتيش الدوري (التفتيش الروتيني)	مراجعة السجل البيئي و التأكد من مدى تطبيق إجراءات توفيق الأوضاع و الالتزام البيئي .
الحملات التفتيشية	
١. في منطقة جغرافية معينة	التفتيش على المصادر المسببة لتلوث أوساط بيئية مستقبلة في منطقة جغرافية معينة . التفتيش على مصادر التلوث المرتبطة بالمنشآت الصناعية في منطقة جغرافية معينة .
٢. التفتيش القطاعي المتخصص	التحقق من المشاكل البيئية المرتبطة بقطاع صناعي محدد .

ويتعرض هذا الفصل إلآ التفتيش الشامل حيث أنهّ يغطي كافة الجوانب المرتبطة بالقوانين البيئيةلا أما باقي أنواع التفتيشات فيمكن وصفها وفقا للحالات المختلفة .

و تعتبر إدارات التفتيش مسئولة عن إعداد خطط التفتيش الشهرية أو الربع سنوية. أما فريق التفتيش فيعتبر مسئولا عن إعداد خطة التفتيش علآ المواقع (التفتيش الميداني المتخصص) والقيام بالإجراءات التفتيشية الكفيلة بتحقيق أهداف خطة التفتيش و يتناول دليل إجراءات التفتيش البيئآ GIM (EPAP 2002) بالتفصيل كيفية التخطيط لعمليات التفتيش .

٧- التخطيط للتفتيش على مستوى إدارات التفتيش

تتضمن مسئوليات إدارة التفتيش تحديد نوع التفتيش وأهدافه والجدول الزمني اللازم لإتمام إجراءات التفتيش بالإضافة إلى توفير المعلومات والبيانات الأساسية عن المنشأة الصناعية المزمع التفتيش عليها وتوفير المعدات المستخدمة في التفتيش .

٧-١ الإجراءات التفتيشية المرتبطة بصناعة المنتجات المعدنية

تفرض الأهداف التي نص عليها الجدول رقم (١٢) كمثال لتطبيق التفتيش الشامل الإجراءات التي يجب اتخاذها لتغطية كافة الجوانب المرتبطة بتوفيق أوضاع المنشأة و التزامها بالقوانين و اللوائح البيئية. وبناء على تلك الإجراءات يتم تحديد أعضاء فريق التفتيش والمعدات و البيانات اللازمة للإعداد للتفتيش .

ملاحظة لإدارة التفتيش:
يصعب على المنشآت الصغيرة تحمل نفقات معالجة مياه الصرف لذلك فإن توقيع الغرامات المتكررة على المنشآت المخالفة و تكرار التفتيش عليها غير مجد. و ينبغي أن يكون لدى إدارة التفتيش خطة واضحة عن كيفية التعامل مع هذه المنشآت على المدى القصير و البعيد.

٧-٢ توفير المعلومات عن المنشأة

تعرض الفصول من ٢ إلى ٥ الجوانب الفنية المتعلقة بصناعات المنتجات المعدنية ومصادر التلوث و القوانين البيئية المرتبطة بها. و يمكن الاستفادة من التقارير المقدمة من جهات أخرى سبق لها التفتيش على المنشأة (مفتشي الري مفتشي الصحة المهنية ... الخ) في توقع المخالفات البيئية المحتمل وجودها بالمنشأة و في الاستعداد بالمعدات المناسبة. و تعتبر خطة الالتزام (CAP) البيئي للمنشأة و دراسة تقييم التأثيرات البيئية (EIA) وخرائط سريان العمليات الإنتاجية IPIS من مصادر المعلومات الهامة التي توفر قاعدة البيانات الضرورية و التي تنبغي دراستها و مراجعتها قبل القيام بالتفتيش .

كما توفر شبكة الإنترنت (Internet) مصادر أخرى للمعلومات على المواقع التالية:

* http://www.eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm;
* http://www.epa.gov/oeca/sector

٣-٧ اختيار فريق التفتيش وتوفير الأجهزة والمعدات

يعتمد اختيار فريق التفتيش و توفير الأجهزة و المعدات الضرورية علآ حجم المنشأة المزمع التفتيش عليها. ويقوم قائد فريق التفتيش بالتنسيق مع إدارة التفتيش بتقدير الاحتياجات و المتطلبات اللازمة للقيام بالتفتيش. و يتوقف عدد المفتشين في فريق التفتيش علآ حجم المنشأة وعلآ الإجراءات التفتيشية المقرر اتخاذها وعادة ما يتم تقسيم فريق التفتيش إلآ مجموعات توكل إليها مهام تفتيشية مختلفة لضمان إتمام إجراءات التفتيش بشكل متزامن أثناء زيارة الموقع. وتم خلال الزيارات المتتابعة تبادل المهام التفتيشية بين المفتشين بهدف تنويع خبراتهم.

المنشآت الصغيرة عادة ما تنتN الورش و المصانع الصغيرة منتجات معدنية محدودة وتستخدم نفΣ الطرق الانتاجية مثل سبا المعادن و الطلاء. وعادة ما تنتN أجزاء المركبات في مثل هذه المصانع الصغيرة. و الوحدات التآ تم التعرض لها فآ الفصل (٢-٣) لا تعد من الوحدات الصغيرة.
ونتيجة لكثرة هذه الورش المنشآت الصغيرة فمن الموصآ بN فآ هذه الأحوال توجيN التفتيش الآ نوع محدد من العمليات (طلاء اجزاء السيارات مثلا). من الضرورى المام المفتش بطبيعΩة العمليات الصناعية المستخدمة فآ الانتاج والتآ تم التعرض لها فآ الفصل الثانآ .

المنشآت المتوسطة عادة ما تضم هذه المنشآت بعضا من وحدات الإنتاج أو تكون متخصصة في إنتاج نوعا أو اثنين من المنتجات بقدرة إنتاجية متوسطة. و تشبN إجراءات التفتيش علآ هذه المنشآت تلا المتبعة في التفتيش علآ المنشآت الكبيرةΩ مع الاستعانة بعدد أقل من المفتشين تبعا لعدد الوحدات الإنتاجية و الوحدات الخدمية بالمنشأة .

المنشآت الكبيرة عادة ما تضم المنشآت الكبيرة عددا من الوحدات الإنتاجية والوحΩدات الخدميΩة و تتميز بقدرة إنتاجية عالية. ففي القاهرة مثلاΩ تقوم إحدى المنشآت الكبيرة بتنتاج المواسير المعدنية من الألواΘ عن طريق القطع والثني واللحام. وتباع هذه المواسير لمصانع الأثاثات المعدنية أو مصانع

تجميع الثلاجات والمكيفات. ويحتاج التفتيش الشامل في الوسائط المتعددة إلآ عدد أكبر من المفتشين، معدات فنية لأخذ العينات و تحليلها وتوفير أجهزة القياΣ المناسبة.

كما يحتاج فريق التفتيش إلآ وجود فني معمل بين أعضائه. وتقوم إدارة التفتيش بتوفير قوائم التفتيش المستخدمة في عمليات التفتيش، والموضحة بالملحق رقم (١).

٨- الإعداد للتفتيش الميداني (فريق التفتيش)

يعرض دليل إجراءات التفتيش البيئآ GIM (EPAP 2002) المهام المرتبطة بالإعداد للتفتيش علآ الموقع و هي:

- جمع المعلومات و البيانات عن المنشأة المزمع التفتيش عليها .
- إعداد خطة التفتيش .
- إعداد قوائم المراجعة و توفير المعدات المستخدمة في التفتيش .

يعرض هذا الدليل نموذجا "للتفتيش الشامل علآ الوسائط المتعددة في الموقع" متخذا مصنعا كبيرا للمنتجات المعدنية مثالا لذلكا حيث أن التفتيش علآ منشأة كبيرة يعد أكثر مستويات التفتيش تعقيدا و بالتالي يمكن من خلال هذا العرض الاستدلال علآ المهام و الأنشطة التفتيشية المتبعة في الحالات الأبسط .

٨-١ جمع المعلومات و مراجعتها

ينبغي علآ فريق التفتيش الإطلاع علآ المعلومات العامة عن صناعة المنتجات المعدنية (الموضحة بالفصول من ٢- إلآ ٥-)ثم التأكدث إن أمكنث من نوعية خطوط الإنتاج والوحدات الخدمية الموجودة بالمنشأة المزمع التفتيش عليها. بالإضافة إلآ المعلومات الواردة بالملحق (ج) من دليل إجراءات التفتيش البيئآ GIM (EPAP 2002) يعتبر تحديد النقاط التالية من المتطلبات الضرورية في هذه المرحلة:

- نوعية المسطحات المائية المستقبلة لمياه الصرف الصناعي و القوانين المصرية ذات الصلة (الفصل ٤-) .
- مجال التفتيش و الأنشطة التفتيشية المزمع اتخاذها وفقا لنوع التفتيش و أهدافهما كما حددتهما إدارة التفتيش .
- مخاطر التلوث المحتملة (كما حددها الفصل ٢-٤)ث و بالتالي الإجراءات التفتيشية المزمع اتخاذهاث و التحاليل المطلوبة .
- خصائص صناعة المنتجات المعدنية (كما حددها الفصل ٢-٥-) و التي ينبغي مراعاتها خلال عملية التفتيش .

٢-٨ إعداد خطة التفتيش

يتضمن الملحق (هـ) من دليل إجراءات التفتيش البيئآ GIM (EPAP 2002) مثالا لخطة التفتيش علآ إحدى المنشآت. و ينبغي أن تراعآ النقاط التالية أثناء إعداد خطة التفتيش:

- في حالة التفتيش علآ منشأة صناعية كبيرةٌ يمكن تقسيم فريق التفتيش إلآ افراد يتولآ كل منهم مسئولية التفتيش علآ عدد من وحدات الإنتاج و الوحدات الخدمية.
- عند بداية الزيارة للموقع يجب علآ فريق التفتيش مراجعة استيفاء السجل البيئي بالاستعانة بقائمة المراجعة الواردة بالملحق (ز) من دليل إجراءات التفتيش البيئآ GIM (EPAP 2002) .
- عند نهاية الزيارة تتم مقارنة البيانات الواردة في السجل البيئي بالبيانات التي تم تسجيلها أثناء الزيارةٌ و عند الشا في نتائN القياسات و التحاليل ينبغي لفريق التفتيش أخذ العينات.

ملاحظات للمفتشين:

- يجب التخطيط لأخذ عينات من الصرف السائل النهائي في حالة التنبd مسبقا بمخالفتN للقوانين البيئية .
- يجب أخذ عينات وقتيN (grab samples) من مياه الصرف في موعد إفراZ الصرف السائل المتوقع بN ملوثات بيئيةٌ حيث أن العينات التي تdخذ في الأوقات الأخرى لا تعكΣ الصورة الحقيقة من الملوثات في مياه الصرف .
- للتأكد من حدوث أحمال مفاجئةٌ ينبغي أخذ و تحليل عينات مركبة (composite samples) من ميا الصرف علآ طول الوردية أو علآ مدار يوم كامل. و إذا أظهرت نتائN التحاليل وجود الملوثات بتركيزات أكبر من تلا الواردة بنتائN تحليل العينة الوقتيN فZن ذلا يعني حدوث تصريف لحمل مفاجE .
- يجب التأكد من تشغيل الخطوط الإنتاجية المسببة للتلوث أثناء الزيارة التفتيشية تحسبا لقيام بعض المنشآت المخالفة بZيقاف خطوط الإنتاج التي تنتN عنها الملوثات أثناء التفتيش علآ الموقع.

٣-٨ إعداد قوائم التفتيش

يوضح الملحق رقم (١) من هذا الدليل قائمة التفتيش الخاصة بصناعة المنتجات المعدنية، وقد تم إعداد قائمة التفتيش بحيث تبدأ بالمعلومات العامة عن المنشأة ونشاطها ثم يتم بشكل مستقل ملء قوائم تفتيش منفصلة تخص الجوانب و الوسائط البيئية ذات الصلة بكل وحدة إنتاج ووحدة خدمية. ويقوم فريق التفتيش بتجميع قوائم التفتيش الخاصة بوحدات الإنتاج والوحدات الخدمية الموجودة بالمنشأة .

وينبغي اتباع الخطوات التالية لإعداد قوائم التفتيش:

- إعداد مخططات توضيحية للعملية الإنتاجية ولخطوط الإنتاج ومصادر التلوث المرتبطة بها.
- تحديد الأماكن بالمنشأة التي يحتمل حدوث مخالفات بيئية بها والمؤشرات التي ينبغي مراجعتها للاستدلال على ذلك مثلا ينبغي قياس الضوضاء بالقرب من الآلات، أما درجات الحرارة والرطوبة وشدة الإضاءة فينبغي قياسها عند وحدات السباكة .
- تحديد الجوانب التي ينبغي أن تحظى بالاهتمام الرئيسي خلال الزيارة التفتيشية والملاحظات التي من الممكن أن تنم عن وجود ملوثات، مثل:
  - يشير وجود زيوت في مياه الصرف ومن خطوط الإنتاج أو مياه تبريد زيتية إلى تلوث مياه الصرف بالزيوت .
  - تعتمد أنواع المواد العضوية المتطايرة (voc) المنبعثة في الهواء على نوعية المركبات المستخدمة في عمليات القطع و التشغيل.

ملاحظة للمفتشين:

يضع القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ معايير للصرف السائل عند المخرج النهائي (End of Pipe) وليس لصرف خطوط الإنتاج . إلا أن نوعية الصرف السائل من خطوط الإنتاج تعد مؤشرا هاما على نوعية الصرف النهائي للمنشأة ككل .

٤-٨ الجوانf القانونية

يوضح الفصل (٢-) المخالفات المتوقع حدوثها للعديد من القوانين البيئية بالمنشآت الكبيرة، خاصة فيما يتعلق بنوعية الهواء في بيئة العمل إذا لم تتم معالجتها بشكل مناسب. و ينبغي أن يكون فريق التفتيش مdهلا لإثبات المخالفات بشكل قانوني .

ملاحظة للمفتشين:

يجب أن يتضمن تقرير المفتش معلومات كافية و موثقة عن طبيعة المخالفة و أسبابها و الأدلة الراسخة علآ حدوثها، حيث أنه من المحتمل أن يناقش القضاء في أمر المخالفة و أن يستدعآ المفتش لسdالها عن رأيه الفني .

٩- القيام بالتفتيش الميداني

٩-١ بدء الزيارة التفتيشية

يصف دليل إجراءات التفتيش البيئي GIM (EPAP 2002) الإجراءات المتعلقة بدخول فريق التفتيش إلى المنشأة الصناعية. و يعد الانطباع الأول الذي يتركه سلوك و تصرفات فريق التفتيش حال دخوله الموقع على درجة كبيرة من الأهمية و تتوقف عليه إلى حد كبير استجابة العاملين بالمنشأة تجاه المهام المكلف بها فريق التفتيش .

ملحوظة:

- يفضل في المرحلة الأولى من الزيارة عدم توجيه أسئلة مباشرة عن الملوثات والاكتفاء باستنتاج الإجابات من خلال الحوارات في موقع العمل.
- يجب على المفتش فحص نتائج تحليل الصرف السائل و مراجعة مواعيد و أماكن اخذ العينات و لدى وجود شكوك حول مصداقية البيانات يجب على المفتش القيام بالتحاليل بنفسه.
- على المفتش أن يطلب الحصول على رسم تخطيطي للمصنع موضح به خطوط المجاري و نقاط الصرف .

٩-٢ مواصلة الزيارة الميدانية

يتم جمع المعلومات و تدوين مشاهدات فريق التفتيش و سؤال العاملين بالموقع خلال الجولة التفقدية على الوحدات الإنتاجية ويعرض الملحق (θ) من دليل إجراءات التفتيش البيئي GIM (EPAP 2002) أساليب مفيدة حول إجراء المقابلات مع العاملين بالموقع.

ويستعين المفتش بالرسم التخطيطي للمصنع ويتفقد نقاط الصرف النهائي بالمصنع والوحدات الانتاجية و (أو) الخدمية المتصلة بها، وتحدد هذه الخطوة مكان وكيفية أخذ عينات الصرف السائل. ويجب الاهتمام بتدوين ملاحظات المفتش عن ظروف التفتيش مع مراعاة أن بعض المصانع تقوم بصرف المخلفات على المسطحات المائية المستقبلة عن طريق البيارات أو خزانات الصرف الصحي أو خزانات (Holding Tanks). وفي حالة عدم وجود تبطين محكم للخزانات فإن ذلك يؤدي إلى حدوث تلوث للمياه الجوفية.

ملاحظة للمفتشين:

البيارات و خزانات الصرف الصحي و خزانات (Holding Tanks) ينتج عنها ترسيب الحمأة لذا ينبغي مراعاة:

- تراكم الحمأة و الآثار الصحية المترتبة علي ذلك .
- إجراءات التخلص من الحمأة .

يبدأ التفتيش علي خطوط الإنتاج من مرحلة إعداد المواد الخام و ينتهي بالتفتيش علي عمليات التعبئة و التخزين.

عمليات الإنتاج

عمليات السباكة	
السباكة	كيف يتم التسخين ؟ عندما يكون الوقود مصدر الحرارة ينبغي مراجعة نوع الوقود و تركيب حاجزات الاحتراق و مواصفات المدخنة . - راجع دورية استبدال زيوت التشحيم الخاصة بالماكينات - راجع عملية صرف الزيوت المستهلكة . - لاحظ وجود بعض الزيوت المستهلكة في مياه التبريد. - سجل معدلات تصرف مياه التبريد . عندما تسمح الظروف(فهي تعد مؤشرا جيدا علي الأداء). - قم بقياس درجة الحرارة و الرطوبة. - عند الإحساس برائحة عضوية قوية راجع وجود انبعاث للمواد العضوية المتطايرة أثناء عملية السباكة لأن قد يكون بطانة قوالب النسباكة هي السبب . - ما الذى يحدث للمخلفات الصلبة المتولدة أثناء عملية السباكة . - راجع وجود الكاسيد الحديد في مياه الصرف. - راجع شده الضوضاء . - هل يتم تدوير مياه التبريد.
الطلاء	- ما هي أنواع سوائل (التبريد) التشغيل المستخدمة (مستحلب الميناه والزيت - أو مستحلبات تخليقية)

- تأكد من استخدام أي أحماض أو قلويات في هذه المرحلة .
- لاحظ وجود القشور المعدنية أو قطع الخرده و البقايا الصلبة للمذيبات المستخدمة و تأكد من طريقة التخلص من كل منها .
- هل يتم استرجاع الخرده أم يتم التخلص منها.

راجع شده الضوضاء.

عمليات التشكيل

- هل يؤدى استخدام المذيبات إلي أي انبعاثات غازية.
- راجع المخلفات الصلبة المتولده مثل المعادن و بقايا المذيبات أثناء هذه المرحلة.
- تعقب الخرده و سوائل التشغيل باعتبارهما من المخلفات الخطره.
- تأكد من دورية استبدال زيوت التشحيم.
- راجع عملية التخلص من الزيوت المستهلكة .
- راجع شده الضوضاء .

التشكيل بالماكينات

- راجع دورية استبدال زيوت التشحيم.
- راجع عملية صرف الزيوت المستهلكة .
- ما الذي يحدث للمخلفات الصلبة الناتجة من أعمال التثقيب و النشر و الجلخ ....الخ .
- قم بقياس ال TSP (المواد العالقة الكلية) في الهواء .

راجع مستوي الضوضاء .

إعداد السطوح

إزالة الشحوم

- راجع المواد الخطره المستخدمة.
- ما هي طريقة ازالة الشحوم المستخدمة (ازالة بالمذيبات العضوية أو ازالة بالمياه)
- عند استخدام المذيبات العضوية لاحظ ما إذا كانت تستخدم المذيبات المهلجنة . يفضل استخدام المذيبات الغير مهلجنة.
- عند استخدام الازالة القلوية للشحوم فما هي أنواع القلويات المستخدمة .
- عند استخدام مذيبات من اصل بترولي (كحول ابيض أو تنر أو تربنتينا معدنية) راجع خطط الطوارئ للمنشأة.
- راجع وجود المواد العضوية المتطايره (voc) في الانبعاثات

الغازية.

- هل يوجد نضام للتهوية.
- لاحظ كميات الكيماويات المتسربة (المسكوبة) أثناء الاستخدام.
- هل يتم معالجة المذيبات التآ تحتوى علي المخلفات قبل تصريفها .
- سجل دورية صرف سوائل الأحواض .
- راجع المخرجات من الزيوت و الشحوم.
- راجع إجراءات الأمان المتبعة في تداول والمواد الخطره .

التخليل

- راجع أبخره الأحماض في الهواء .
- راجع المواد الخطره المستخدمة .
- راجع إجراءات الأمان المتبعة في تداول الأحماض.
- سجل دورية صرف سوائل الأحواض.
- هل يتم خلط مياه الصرف الحامضية مع المياه المنصرفة في عمليات أخرى .
- راجع طريقة معالجة المياه الحمضية في الموقع.
- ما الذآ يحدث للمخلفات الصلبة الناتجة أثناء العملية.

تشطيf الاّسطح

الأنود

- جهز قائمة بالكيماويات المستخدمة في العملية .
- هل ينبعث غازات من السوائل الساخنة .
- هل يتم معالجة المياه الملوثة بالمعدن في الموقع لاسترجاع المعدن . في حالة عدم وجود طريقة للاسترجاع ؟ تأكد من مستوآ المعادن الثقيلة في مياه الصرف.
- ما الذآ يحدث للحمأه الناتجة من عمليات المعالجة التقليدية . هل يتم صرفها خارج الموقع أو يتم معالجتها لتهذيب مستوآ المعادن بها .
- راجع دورية صرف أحواض الانوده

التكهيا الاميائيا

- جهز قائمة بالكيماويات المستخدمة بالمنشأة .
- ما نوع عملية التغطية الكيميائية المستخدمة (الكرومة – الفسفتة - التلوين المعدني - التثبيت) ؟
- هل يوجد انبعاث لابخرة المعدن أو الاحماض ؟

- هل تتسرب الملوثات (أملاθ معدنية – محاليل أحماض و قواعد) إلآ مياه الصرف ؟
- ما الذآ يحدث للحمأة الناتجة من المعالجة التقليدية لمياه الصرف . هل تتم معالجتها لاسترجاع المعادن أم يتم التخلص منها خارج الموقع ؟
- راجع تركيز المعادن الثقيلة في مياه الصرف .

الطلاء الاهريبي

- جهز قائمة بالمواد الكيميائية المستخدمة في العملية .
- هل يتم استخدام السيانيدلا و في حالة استخدامه مذا هذي إجذراءات تداوله بالإضافة للمخلفات التي تحتويه ؟
- هل ينبعث ضباب محمل بالمعدن أو أبخره حمضية ؟
- راجع المواد المثبطة للدخان في الأحواض .
- ما الذآ يحدث للحمأة الصلبة الناتجة من وحدة معالجة مياه صذرف أحواض الكروم ؟
- سجل دورية صرف سوائل أحواض الطلاء.

الطلاء غير الاهريبي

- جهز قائمة بالكيماويات المستخدمة في العملية .
- ما نوع المعدن المستهدف ترسيبه علآ قطعة الشغل ؟
- راجع وجود المعادن الثقيلة أو السامة في مياه الصرف .
- ما هي الوسائل الأولية لمعالجة سوائل الطذلاء المذستهلكة و ميذاه الغسيل ؟
- راجع كيفية التصرف في الحمأة الناتجة من أعمذال معالجذة ميذاه الصرف .
- عند استخدام السيانيدلا راجع وجوده في الصرف الذسائل و كيفيذة التعامل معه .
- سجل دورية صرف سوائل الأحواض .

الدزالان

- جهز قائمة بالصبغات المستخدمة فذي الذدهان (عذضوية – غيذر عضوية).
- راجع وجود انبعاثات لمواد عضويه متطايرة (VOC) أثناء الدهان.
- راجع التهوية الصناعية .

- عند استخدام رشاشات الدهان :
  - هل توجد الستائر المائية للتخلص من رزاز الدهانات المشتتة؟
  - هل يستخدم العاملين وسائل حماية ؟
  - سجل كمية الملوثات المنصرفة إلي مياه الستائر.

- راجع مصادر الملوثات الصلبة و السائلة :
  - غسيل المعدات و التجفيف .
  - الزيادات المتخلفة من الدهانات بعد انتهاء صلاحيتها .
  - معدات الدهان .
- احسب إسهام المذيبات المستخدمة في التنظيف و مساحيق الدهان وبقايا الأحواض في المخلفات الصلبة و السائلة .

التهوية
- قم بقياس الجسيمات الكلية العالقة في الهواء (TSP) .
- راجع شدة الضوء .

الجلفنة
- جهز قائمة بالكيماويات المستخدمة في العملية .
- هل تتم العملية عادة الساخن أم البارد ؟ راجع درجة الحرارة و نسبة الرطوبة في بيئة العمل .
- هل توجد انبعاثات غازية من ضباب الكلوريدات و الأتربة وأبخرة المعادن و الأحماض ؟
- ما الذي يحدث للحمأة المتخلفة عن عمليات تشطيب المعادن ؟
- راجع وجود المعادن السامة أو الثقيلة في مياه الصرف .
- هل تتم معالجة مياه الغسيل قبل اختلاطها مع مياه الصرف ؟
- سجل دورية صرف سوائل أحواض الجلفنة .

الوحدات الخدمية

وحدات معالجة المياه
- عند استخدام الكيماويات أو مساعدات الترسيب مثل الجير و الشبة و كبريتات الحديديك التي تتكون حمأة غير عضوية. راجع الكميات و طرق التخلص من الحمأة.

٣-٩ الانتهاء من الزيارة التفتيشية

في حالة الكشف عن وجود مخالفات، يجب كتابة تقرير قانوني، أنظر الملحق (١١) من دليل إجراءات التفتيش البيئي GIM (EPAP 2002) بذلك يتضمن معلومات عن موعد و مكان أخذ العينات الدالة على حدوث المخالفة . و يجب أيضا النص في التقرير القانوني على المخالفات الخاصة ببيئة العمل وموعد ومكان إجراء القياسات التي تدل عليها. أما المخالفات التي شاهدها المفتشون مثل تراكم المخلفات الصلبة، تداول وتخزين المواد و النفايات الخطرة، الفاقد والمنسكب من المواد، فيتم تصوير ذلك، إن أمكن، وتوثيق الصور. و يجب أن يقوم ممثلوا المصنع بالتوقيع على التقرير القانوني (غير أن هذا الإجراء ليس إلزاميا). و في نهاية الزيارة التفتيشية يعقد اجتماع ختامي بين فريق التفتيش و إدارة المصنع لمناقشة نتائج التفتيش والمخالفات التي تم رصدها خلال الزيارة .

ملاحظة للمفتشين:

- إذا تشكك قائد فريق التفتيش في مخالفة معينة، يفضل عدم مناقشتها خلال الاجتماع الختامي.

١٠- ختام التفتيش الميداني

التقرير الفني للتفتيش، يبرز المخالفات التي تم رصدها، وبالتالي يمكن ملاحقة المنشأة المخالفة قانونيا ورفع دعاوى جنائية أو مدنية ضدها، متابعة وضع المنشأة تجاه الالتزام بالقوانين .

١٠-١ إعداد التقرير النهائي للتفتيش

يعرض الملحق (ك) من دليل إجراءات التفتيش البيئي GIM (EPAP 2002) نموذجا للتقرير النهائي للتفتيش. ويتضمن التقرير عرضا ملخصا للنتائج التي تم التوصل إليها والاستنتاجات والتوصيات المقترحة والمعلومات الموثقة. يعتبر هذا التقرير هو الأساس الذي تستطيع إدارة التفتيش اقتراح الإجراءات الإلزامية بناء عليه وتحديد إجراءات المتابعة .

١٠-٢ دعم اتخاذ الإجراءات الإلزامية

هناك قضايا خلافية كثيرة تدور عادة حول اتخاذ الإجراءات الإلزامية، لذلك ينبغي على المفتش أن يكون مستعدا للآتي:

- إثبات حدوث المخالفات بالأدلة و البراهين و المعلومات الموثقة التي يمكن الاستعانة بها أمام القضاء.
- إثبات أن الأنشطة و الإجراءات التفتيشية على المنشأة تمت بشكل عادل ومحايد.
- عرض و توضيح التأثيرات البيئية و الصحية الناجمة عن المخالفات .

١٠-٣ متابعة وتقييم المنشآت المخالفة تجاه الالتزام بالقوانين البيئية

بعد الانتهاء من التفتيش الشامل واكتشاف المخالفات، يجب على إدارة التفتيش:

- إرسال التقرير الفني إلى الجهات القضائية أو الادرية المختصة لاتخاذ الإجراءات ازاء المنشأة طبقاً لنوع المخالفة.
- أن تخطط للقيام للمتابعة للتأكد من ازالة المخالفة. ويتم التركيز خلال هذه العملية التفتيشية على ازالة المخالفة وإجراءات الحد من التلوث المرتبطة بها، كما يتم خلال تلك الزيارة مراجعة نتائج الرصد الذاتي .
- أن تقوم بمتابعة دعوى الإلزام (قسم الشئون القانونية) .

المراجع

List of References

(1) EPAP Report 60/Inst : Industrial Emissions Inventory in Alexandria and Suez, M.W. Badawi & al, Cairo, November 2000.

(2) Commission of the European Communities. Directorate-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection. Study on the Technical and Economic Aspects of measures to reduce water pollution caused by discarges from the industrial sectors involved in the surface Treatment of Metal. Final Report, XI/737/93-EN. July 1992.

(3) Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry. October 2000.

http://eippcb,jrc.es/pages/FActivities.htm. Column "Documents available" and Ferrous metals processes by clicking DREF (10.00).

(4) Possible ways of reducing environmental pollution from the surface-Treatment Industry. Nordiske Seminar- og Arbejdsrapporter. Environment 1993: 560. 1993. ISBN 92 9120 242 8.

(5) United States Environmental Protection Agency. Office of Pollution Prevention and Toxics. Emergency Planning Community Right-To-Know Act Section 313 Reporting Guidance for Spray Application and Electrodeposition of Organic Coatings. Washington, DC 20460. December 1998. EPA 745-R-98-014. Figure 4-3. pp. 4-31. (EPA_ US _ organics. pdf).

(6) EPA Office of Compliance Sector Notebook Project, Profile of the Fabricated Metal Products Industry,

www.epa.gov/oeca/sector, US Environmental Protection Agency, 1995.

(7) Environmental aspects of the metal finishing industry: A technical guide. 1989. United Nations Environment Programme (UNEP). Industry and Environment Office. Technical report series no. 1. ISBN 92-807-1216-0.

(8) Total particulate concentration, ambiant air analysis and noise level at Ghabour plant, Development research and technological planning center, Cairo University, internal report, April 1998.

(9) Law number 4 of 1994 promulgating the Environment Law and its executive regulation, Egypt presidential decree, Egyptian Environmental Affairs Agency-EEAA, Deposit number 16500/1999 (English).

(10) Parcom recommendation 92/4. Paris Commission. On the reduction of emissions from electroplating industry. Date of adoption: 1992, Paris.

(11) Helcom recommendation 16/6. Helsinki Commission. Baltic Marine Environment Protection Commission. Restriction of discharges and emissions from the metal surface treatment. Adopted 15 March 1995.

(12) Pollution Prevention and Abatement Handbook. World Bank Group. Electroplating. July 1998.

(13) El Nasr Automotive Manufacturing Company – Nasco, Helwan Wadi Hof, Environmental Compliance Action Plan, EPAP report 6/IND, December 1997.

(14) Inspection Manual, the Fabricated Metal Products Sub-sector of the Engineering Industry, Section 2, Environmental Pollution Abatement Project, Cairo, Egypt, 2001.

ملحøøøق

قائمة التفتيش
على منشأة لصناعة المنتجات المعدنية

ملحøøق رقم (١)

قائمة التفتيش على منشأة لصناعة المنتجات المعدنية

ملحق (١ - ج)

بطاقة البيانات الأساسية للمنشاة

(يتم إدخالها علآ قاعدة البيانات الخاصة بوحدة التفتيش)

وزارة الدولة لشئون البيئة
جهاز شئون البيئة
بطاقة البيانات الأساسية

تاريخ الزيارة : ---------- رقم الزيارة للمنشأة : ----------

اسم المنشاة : ----------

الاسم التجاري : ----------

النشاط المرخص له: ---------- الإجازة الأسبوعية: ----------

الكيان القانوني: ----------

عنوان المنشأة : ----------

مساحة المنشاة: ---------- المحافظة: ----------

المدينة : ---------- المنطقة: ----------

تليفون المنشأة: ---------- فاكس المنشأة: ----------

سنة التشغيل : ----------

الكود البريدي للمنشأة: ----------

المدير المسئول عن المنشاة: ---------- ممثل الإدارة البيئية للمنشاة ----------

رئيس مجلس الإدارة/صاحب المنشاة: ----------

عنوان الإدارة : ----------

البريد الإلكتروني: ----------

تليفون الإدارة: ---------- فاكس الإدارة: ----------

القطاع الصناعي : ----------

عدد العاملين : --------- عدد العاملات: --------- هل يعملون بالعمليات الإنتاجية؟ :------

عدد العاملين الكلي: ----------

عدد الورديات/يوم : ---------- وردية/يوم

عدد الساعات/الوردية: ---------- ساعة/وردية

السجل البيئي ---------- سجل النفايات الخطرة: ----------

دراسة تقييم الأثر البيئي: ---------- الرصد الذاتي : ----------

طبيعة المنطقة المحيطة :

صناعية ☐	ساحلية ☐	ساحلية/سكنية ☐
سكنية ☐	صناعية/سكنية ☐	
زراعية ☐	صناعية/زراعية ☐	
صحراوية ☐	زراعية /سكنية ☐	

وزارة الدولة لشئون البيئة
جهاز شئون البيئة
بطاقة البيانات الأساسية

الطاقة المستخدمة:

كهرباء ☐ وقود ☐

كمية الكهرباء: ---------- ا.و.Σ/(يوم شهر-سنة)

نوع الوقود	الامية المستهلاة طن/ (يوم- شهر- سنة)
مازوت	----------
سولار	----------
غاز طبيعي	----------
بوتاجاز	----------
أخرى	----------

قراءة الـ GPS (Global Positioning System) لمواقع الانبعاثات الرئيسية :

1- LAT (Latitude) : 2- LAT (Latitude): 3- LAT (Latitude):

LONG (Longitude): LONG (Longitude): LONG (Longitude):

الإنتاج:

المنتج	الامية/ (يوم-شهر سنة)
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------

مصادر المياه:

آبار ارتوازية ☐ مياه البلدية ☐

مياه معالجة ☐ نهر النيل ☐

ترعة مياه عذبة ☐ أخرى ☐

وزارة الدولة لشئون البيئة
جهاز شئون البيئة
بطاقة البيانات الأساسية

استخدامات المياه:

الاستخدام	العملية الإنتاجية	الزراعيات	استعمالات ادمي	تبريد	أخرى
كميات المياه المستخدمة في كل عملية (يوم/ شهر/ سنة) م٣	--------	--------	--------	-------	--------

مجموع كمية المياه المستخدمة: ---------- م٣/ (يوم/شهر/سنة)

نوعية مياه الصرف : صناعي ☐ صحي ☐ مختلط ☐

معالجة الصرف: معالج ☐ غير معالج ☐

نوعية المعالجة :

أحواض ترسيب ☐ ضبط pH ☐

معالجة بيولوجية ☐ معالجة كيميائية ☐ معالجة متقدمة ☐

كمية المياه المعالجة: -------- م٣/ (يوم/شهر/سنة)

كمية مياه الصرف: -------- م٣/ (يوم/شهر/سنة)

مكان الصرف النهائي:

نهر النيل ☐ بحيرات عذبة ☐ مصارف ☐

مياه جوفية ☐ الشبكة العمومية ☐ الترع ☐

أراضي زراعية ☐ أراضي صحراوية ☐ أخرى ☐

قراءة الـ GPS (Global Positioning System) مواقع الصرف النهائي :

1-LAT (Latitude) 2-LAT(Latitude):

LONG (Longitude): LONG (Longitude):

وزارة الدولة لشئون البيئة

جهاز شئون البيئة

بطاقة البيانات الأساسية

الرسومات الهندسية للمنشأة:

١- خريطة الانبعاثات الغازية ☐ نعم ☐ لا

٢- خريطة الصرف

– الصحي ☐ نعم ☐ لا

– الصناعي ☐ نعم ☐ لا

– مختلط ☐ نعم ☐ لا

٣- الموقع العام ☐ نعم ☐ لا

٤- خريطة تسلسل العمليات الإنتاجية ☐ نعم ☐ لا

المواد الخام المستخدمة وامياتها :

م	اسم المادة التجاري	الاسم العلمي	CAS No.	UN No.	الحالة الفيزيائية	نوع العبوة	الكمية	تصنيف المادة	
								خطرة	غير خطرة
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------
	-------	-------	------	-----	-------	-------	------	-----	-------

قراءة الـ GPS (Global Positioning System) لموقع المنشأة :

وزارة الدولة لشئون البيئة - جهاز شئون البيئة

٣٠ طريق مصر حلوان الزراعي - المعادي – القاهرة ١١٧٢٨

ت ĐčĐđďĐč (ċč) - ĐčĐđďĐĎ (ċč) داخلي ēēďĔ ف: ĐčĐđďĔċ (ċč)

LAT (Latitude):

LONG (Longitude):

وزارة الدولة لشئون البيئة
جهاز شئون البيئة
بطاقة البيانات الأساسية

أعضاء لجنة التفتيش :

اسم المفتش	الوظيفة
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------
----------	----------

التاريخ: ---------- **توقيع المفتش البيئي** ----------

ملحق (١- f)

قائمة التفتيش على خطوط الإنتا‡ والمرافق

استمارة التفتيش على المواد والمخلفات الخطرة

١ - المواد الخطرة (يمثل الجزء فى حالة وجود مواد خطرة بالمنشأة)						
١ - أكمل الجدول التالى من واقع الكود المعطى اسفل:						
المادة الخطرة(*)	الاهمية	مجالات الاستخدام	اساليب التخزين(**)	النقل من العبوات الفارغة	مطابقة العبوات للمواصفات(***)	مدى وجود اشوف ببيانات السلامة والامان لهذه المواد

(*) من واقع كشوف المواد المتداولة والكيماويات بالمنشأة وطبقا لقائمة المواد الخطرة الصادرة من وزارة الصناعة مع وجود ترخيص تداول سارى المفعول

(**) طبقا لشروط قانون ٤/ ٩٤ هل يتوافر بالتخزين ما يلى :

ت١: نظام الإنذار الوقاية والمكافحة

ت٢: الإسعافات الأولية فى حالة الإصابة

(***) طبقا لشروط قانون ٤/ ٩٤ هل يتوافر بالعبوة ما يلى :

ع١: محكمة الغلق ولا تسبب أضرارا عند الحمل

ع٢: لا تتأثر بطول فترة التخزين

ع٣: الرموز الدولية للخطورة والسمية

ع٤: البيانات باللغة العربية (الإنتاج المصدر وطريقة الاستخدام)

ع٥: تدوين محتوى العبوة المادة الفعالة وتركيزها

٢- المخلفات الخطرة (يملأ الجزء الخاص فى حالة وجود مخلفات خطرة بالمصنع)[١]

أكمل الجدول التالى من واقع الكود المعطى اسفل:

المخلفات الخطرة	مصدرها	الكمية السنوية	التخزين			طريقة التصرف داخل المنشأة			أسلوب النقل إلى خارج المنشأة	وجود المستندات الدالة على التخلص منها خارج المنشأة[٦]
			أسلوب التخزين داخل المصنع	مطابقة مواصفات وبيانات الحاويات لقانون ٤/٩٤[٢]	مطابقة أماكن التخزين لقانون ٤/٩٤[٣]	المعالجة[٤]	تخلص نهائى[٥]	مدى مطابقة التصرف لشروط قانون ٤/٩٤		

[١] طبقا للقانون رقم ٤/ ٩٤م ويمكن تحديد المخلفات الخطرة استنادا إلى القائمة الصادرة من وزارة الصناعة بالقرار الوزارى رقم ٦٥ لسنة ٢٠٠٢.

هل يوجد سجل للمخلفات الخطرة ❑ نعم ❑ لا

[٢] هل تراعى المنشأة عند التخزين أن تكون الحاويات:

$θ_1$: مزودة بأغطية محكمة لمنع دخول مياه الأمطار والأتربة إليها ومنع تسرب المخلفات منها أثناء النقل والتخزين
$θ_2$: تصنع أو تبطن بمواد لا تتفاعل مع النفايات الخطرة التي يتم تخزينها
$θ_3$: ذات سعة تتناسب مع كمية المخلفات التى يتم تخزينها
$θ_4$: عليها علامات توضيحية

[٣] شروط أماكن التخزين: تحديد أماكن معينة تتوفر بها شروط الأمان التى تحول دون حدوث أضرار عامة أو لمن يتعرض لها من الناس.

[٤] أى من الطرق التالية تتم بواسطة المنشأة والخاصة بمعالجة المخلفات الخطرة الغير قابلة للاسترجاع:

$م_1$: تحليلها بالكائنات الحية الدقيقة
$م_2$: الترميد فى محارق خاصة
$م_3$: المعالجة الفيزيائية أو الكيميائية

[٥] أى من الطرق التالية تتم بواسطة المنشأة للتخلص النهائى من النفايات الخطرة:

$ن_1$: الردم بمعزل عن النظام البيئى
$ن_2$: أخرى (حدد)

[٦] عقود مع متعهدين ومستندات تسليم

قائمة التفتيش على عمليات تشاينا المعادن (السباكة)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات – رائحة غريبة – تكدس المخلفات الصلبة	---------- ---------- ----------
١-٢ تأكد من تشغيل الوحدة	----------
١-٣ طريقة التشغيل	عادي دفعات مستمر
٢- حالة الهواء الخارجي	
٢-١ راجع نوع الوقود المستخدم في أفران الصهر في حالة استخدام المازوت، هل المنطقة المحيطة بالمصنع سكنية؟	---------- نعم لا
٢-٢ ما هو ارتفاع المدخنة؟	----------
٢-٣ هل يوجد قياسات لعوادم المدخنة ؟ هل هي مرفقة بالسجل البيئي؟	نعم لا نعم لا
ملاحظة: في حالة الشك، قم بأخذ القياسات بنفسك.	
٣- حالة بيئة العمل	
٣-١ حدد وسائل التهوية الموجودة بالوحدة.	----------
٣-٢ ما هي مهمات الوقاية للعاملين بالوحدة.	----------
٣-٣ هل تلاحظ وجود ضوضاء عالية عند شحن الفرن؟	نعم لا
٣-٤ راجع زمن تعرض العاملين للضوضاء.	----------
٣-٥ هل توجد قياسات لهذه الضوضاء؟ هل هي مرفقة بالسجل البيئي؟	----------
٣-٦ هل تلاحظ وجود وطأة حرارية بجوار الأفران ؟ هل توجد قياسات؟ هل هي مرفقة بالسجل البيئي؟	نعم لا نعم لا نعم لا
٣-٧ راجع تصاعد الأبخرة المنبعثة أثناء السباكة. هل توجد قياسات لهذه الانبعاثات؟ هل هي مرفقة بالسجل البيئي؟	 نعم لا نعم لا
ملاحظة: في حالة الشك، قم بأخذ القياسات اللازمة.	
٤- حالة الصرف السائل	
٤-١ سجل معدل تدفق مياه التبريد	----------

٤-٢ راجع مستوى أكاسيد الحديد في مياه الصرف	----------
٤-٣ راجع وجود الزيوت في الصرف السائل لمياه التبريد	----------
٥- حالة المخلفات الصلبة	
٥-١ حدد طرق التصرف فآ الخبث الناتN من صهر المعدن.	----------
٥-٢ ما هآ طرق التخاص من المخلفات الصلبة الناتجة عن فرز الخردة المعدنيةÞ	----------
٥-٣ راجع وجود المستندات الدالة علآ طرق التصرف فآ المخلفات بالسجل البيئآ.	----------

قائمة التفتيش على عمليات تشكيل المعادن (الخ)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات – تكدس المخلفات الصلبة	 ---------------------------------- ----------------------------------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------------------------------
١-٣ طريقة التشغيل	على دفعات مستمر
٢- حالة بيئة العمل	
٢-١ حدد وسائل التهوية الموجودة بالوحدة.	----------------------------------
٢-٢ ما هي مهمات الوقاية للعاملين بالوحدة.	----------------------------------
٢-٣ هل تلاحظ وجود ضوضاء ؟ في حالة الإجابة بنعم راجع زمن التعرض هل توجد قياسات مرفقة بالسجل البيئي؟	نعم لا ---------------------------------- نعم لا
ملاحظة: في حالة الشك قم بإجراء القياسات بنفسك.	
٣- حالة المخلفات السائلة	
٣-١ ما نوع سوائل التشغيل المستخدمة (مستحلبات الزيت والماء أو المستحلبات التخليقية أو السوائل البترولية) ؟	---------------------------------- ---------------------------------- ----------------------------------
٣-٢ حدد طرق التخلص من مخلفات السوائل المستخدمة.	----------------------------------
٣-٣ راجع المستندات الدالة على طرق التخلص وإرفاقها بالسجل البيئي.	----------------------------------
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ ما هي طريقة التخلص من المخلفات الصلبة (قشور، بقايا معدنية، بقايا قاع الأحواض، حمأة)؟	---------------------------------- ----------------------------------
٤-٢ هل يتم التخلص من الخردة أم يعاد استخدامها ؟	----------------------------------
٤-٣ راجع المستندات الدالة على ذلك بالسجل البيئي.	----------------------------------

قائمة التفتيش على عمليات تشاينا المعادن (التشاينا)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات – تكدس المخلفات الصلبة	---------- ----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	
١-٣ طريقة التشغيل	على دفعات مستمر
٢- حالة بيئة العمل	
٢-١ ما هي وسائل التهوية بالوحدة؟	----------
٢-٢ حدد مهمات الوقاية الشخصية للعاملين بالوحدة.	----------
٢-٣ هل تلاحظ انبعاث أبخرة المذيبات المستخدمة؟	نعم لا
٢-٤ هل يوجد قياسات للمواد العضوية المتطايرة؟ هل هي مرفقة بالسجل البيئي؟	نعم لا نعم لا
٢-٥ هل تلاحظ ضوضاء عالية بجوار ماكينات التشكيل؟ هل توجد قياسات للضوضاء؟ هل هي مرفقة بالسجل البيئي؟	نعم لا نعم لا نعم لا
ملاحظة: *في حالة الإجابة بلا قم بأخذ القياسات بنفسك.*	
٣- حالة المخلفات السائلة	
٣-١ حدد طرق التخلص من الزيوت المستهلكة.	----------
٣-٢ راجع المستندات الدالة على ذلك بالسجل البيئي.	----------
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ ما مصير المخلفات الصلبة (معادن، بقايا مذيبات) الناتجة عن هذه العملية ؟	----------
٤-٢ راجع المستندات الدالة على ذلك بالسجل البيئي.	----------

قائمة التفتيش على عمليات تشاينة المعادن (التشاينة بالمااينات)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات – تكدس المخلفات الصلبة	---------- ----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	على دفعات مستمر
٢- حالة بيئة العمل	
٢-١ حدد وسائل التهوية بالوحدة.	----------
٢-٢ ما هي مهمات الوقاية للعاملين بالوحدة؟	----------
٢-٣ هل توجد قياسات للجسيمات العالقة الكلية ؟	نعم لا
ملاحظة: في حالة الشك قم بإجراء القياسات بنفسك .	
٢-٤ راجع وجود قياسات الضوضاء وزمن التعرض لها. هل هي مرفقة بالسجل البيئي؟	---------- نعم لا
٣- حالة المخلفات السائلة	
٣-١ راجع كيفية التخلص من الزيوت المستهلكة	----------
٣-٢ راجع المستندات الدالة على ذلك بالسجل البيئي.	----------
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ ما مصير المخلفات الصلبة الناتجة عن التثقيب؟ النشر؟ التجليخ؟ ... الخ ؟	----------
٤-٢ راجع المستندات الدالة على ذلك بالسجل البيئي.	----------

قائمة التفتيش على عمليات إعداد و تجهيR الآسطح (إRالة الشحوم)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات – تسرب البخار	---------- ----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	علآ دفعات مستمر
٢- حالة الصرف السائل	
٢-١ سجل معدلات تفريغ أحواض إزالة الشحوم	----------
٢-٢ راجع تواجد الزيوت و الشحوم بالصرف السائل	----------
٢-٣ حدد المخرج الذى تصرف عليN الوحدة.	----------
٣- حالة بيئة العمل	
٣-١ هل تلاحظ انبعاثات المواد العضوية المتطايرة أثناء عملية إزالة الشحوم	نعم لا
٣-٢ حدد وسائل التهوية بالوحدة.	----------
٣-٣ ما هآ مهمات الوقاية للعاملين بالوحدة	----------

قائمة التفتيش على عمليات إعداد و تجهيR الّسطح (التخليث- التنظيف باستخدام الّاحما f)

١- عام	
١-١ الترتيب والنّظافة العامة – حالة الأرضيات – روائح نفاذة	---------- ----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	عآ دفعات مستمر
٢- حالة الصرف السائث	
٢-١ هل يتم دمN مياه الصرف (الحمضية) الناتجثة عثن التخليل مع مياه الصرف الناتجة عن العمليات الأخرى Þ	----------
٢-٢ سجل معدلات تفريغ أحواض التخليل	----------
٢-٣ حدد المخرج الذى تصرف علىN الوحدة.	----------
٣- حالة بيئة العمث	
٣-١ حدد إجراءات التهوية بالوحدة.	----------
٣-٢ ما هآ مهمات الوقاية المستخدمة للعاملين بالوحدة	----------
٣-٣ لاحظ انبعاث أبخرة الأحماض في الهواء الداخآ.	----------
٣-٤ هل توجد قياسات لهذه الانبعاثاتÞ هل هآ مرفقة بالسجل البيئآÞ	نعم لا نعم لا
مُلاحظة: فآ حالة الشاّ قم بأخذ القياسات بنفسا.	
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ ما هآ طرق التصرف فآ المخلفات الصلبة الناتجةÞ	----------
٤-٢ راجع المستندات الدالة علآ ذلا بالسجل البيئآ.	----------

قائمة التفتيش على عمليات تشطيf الأسطح (الأنودة)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات – تسرب البخار – رائحة نفاذة	---------- ---------- ----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	علآ دفعات مستمر
٢- حالة بيئة العمل	
٢-١ حدد إجراءات التهوية بالوحدة.	----------
٢-٢ ما هآ مهمات الوقاية المستخدمة للعاملين بالوحدة	----------
٢-٣ هل تلاحظ تصاعد أبخرة أو غازات من السوائل الساخنة ؟	نعم لا
٢-٤ هل توجد قياسات للانبعاثات والوطأة الحرارية؟ هل هآ مرفقة بالسجل البيئآ؟	نعم لا نعم لا
٣- حالة الصرف السائل	
٣-١ هل تتم معالجة الصرف السائل في المكان لاسترجاع المعدن ؟ في حالة عدم وجود معالجة قم بمراجعة وجود المعادن الثقيلة بميناه الصرف	نعم لا ----------
٣-٢ سجل معدلات تفريغ أحواض الأنودة	----------
٣-٣ حدد المخرج الذى تصرف عليه الوحدة.	----------
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ حدد طريقة التصرف فآ الحمأة الناتجة عن عمليات الترسيب التقليدية؟ هل يتم استرجاع المعدن منها أم يتم التخلص منها خارج الموقع ؟	---------- نعم لا
٤-٢ راجع المستندات الدالة علآ ذلك بالسجل البيئآ.	----------

قائمة التفتيش على عمليات تشطيf الأسطح (التغطية الايميائية)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات – رائحة نفاذة	---------- ----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	علآ دفعات مستمر
٢- حالة الصرف السائل	
٢-١ جهز قائمة تضم: نوع المعادن الأملاح الأحماض أو الفلويات المستخدمة لمراجعة وجودها بالصرف السائل .	----------
٢-٢ راجع وجود المعادن الثقيلة بمياه الصرف	----------
٢-٣ سجل معدلات تفريغ أحواض التغطية الكيميائية	----------
٢-٤ حدد المخرج الذى تصرف عليه الوحدة.	----------
٣- حالة بيئة العمل	
٣-١ حدد إجراءات التهوية بالوحدة.	----------
٣-٢ ما هآ مهمات الوقاية المستخدمة للعاملين بالوحدة	----------
٣-٣ هل تلاحظ أبخرة أو غازات متصاعدة من السوائل الساخنة ؟	----------
٣-٤ هل توجد قياسات للانبعاثات والوطأة الحرارية؟ هل هآ مرفقة بالسجل البيئآ؟	نعم لا نعم لا
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ ما مصير الحمأة الناتجة عن عمليات الترسيب التقليدية ؟ هل يتم استرجاع المعدن منها أم يتم التخلص منها خارج الموقع ؟	---------- ----------
٤-٢ راجع المستندات الدالة علآ ذلك بالسجل البيئآ.	----------

قائمة التفتيش على عمليات تشطيf الأسطح (الطلاء الاهربى)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات	----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	علآ دفعات مستمر
٢- حالة الهواء الخارجى	
٢-١ راجع قياسات الانبعاثات الغازية من مدلخن نظام الشفط فوق الأحواض (أحماض النيتريك الكبريتيك والهيدروكلوريك) هل هآ مرفقة بالسجل البيئآ؟	---------- نعم لا
ملاحظة: *فآ حالة الشك قم بأخذ عينة لإرسالها إلآ المعمل للتحليل.*	
٣- حالة الصرف السائل	
٣-١ راجع معدلات تفريغ أحواض الطلاء الكهربي	----------
٣-٢ حدد المخرج الذى تصرف عليه الوحدة	----------
٤- حالة بيئة العمل	
٤-١ حدد أسلوب التهوية بالوحدة	----------
٤-٢ ما هآ مهمات الوقاية الشخصية للعاملين بالوحدة	----------
٤-٣ هل هناك انبعاثات لأبخرة الأحماض و الأبخرة المحملة بأيونات المعدن ؟	----------
٤-٤ راجع وجود نظام التخلص من الأدخنة علآ أحواض الطلاء الكهربي	----------
٤-٥ هل توجد قياسات للانبعاثات الغازية ببيئة العمل؟ هل هآ مرفقة بالسجل البيئآ؟	نعم لا نعم لا
٥- حالة المخلفات الصلبة	
٥-١ ما مصير الحمأة الناتجة عن محطة معالجة مياه الصرف ؟	----------
٥-٢ راجع المستندات الدالة علآ ذلك بالسجل البيئآ.	----------

قائمة التفتيش على عمليات تشطيf الأسطح (الطلاء 3ير الاهربى)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات	----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	علآ دفعات مستمر
١-٤ ما نوع المعدن الذآ يتم ترسيبه علآ المشغولات ؟	----------
٢- حالة بيئة العمل	
٢-١ راجع كفاءة أنظمة التهوية الصناعية بالوحدة.	----------
٢-٢ حدد مهمات الوقاية الشخصية بالوحدة؟	----------
٢-٣ هل تلاحظ وجود انبعاثات من أحواض الغمر؟ هل توجد قياسات لهذه الانبعاثات؟ هل هآ مرفقة بالسجل البيئآ؟	نعم لا نعم لا نعم لا
٣- حالة الصرف السائل	
٣-١ ما هي الإجراءات المتبعة في المعالجة الأولية لمحاليل الطلاء المستهلكة و لمياه الغسيل؟	----------
٣-٢ ما هآ معدلات غسيل الأرضيات	----------
٣-٣ حدد معدلات صرف محاليل الغمر.	----------
٣-٤ حدد المخرج الذى يتم عليه صرف الوحدة.	----------
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ راجع كيفية التخلص من الحمأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف	----------
٤-٢ راجع المستندات الدالة علآ ذلك بالسجل البيئآ.	

قائمة التفتيش على عمليات تشطيf الأسطح (الدزالان)

١. عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات – تكدΣ المخلفات الصلبة	---------- ----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	علآ دفعات مستمر
١-٤ جهز قائمة بالأصبغات المستخدمة فئي الادهانات (عضوية أو غير عضوية)	----------
٢- حالة بيئة العمل	
٢-١ راجع انبعاث المواد العضوية الطيارة والمذيبات أثناء الدهان. هل توجد قياسات لهذه الانبعاثاتÞ هل هآ مرفقة بالسجل البيئآÞ	---------- نعم لا نعم لا
٢-٢ راجع كفاءة أنظمة التهوية الصناعية بالوحدة.	----------
٢-٣ هل يزود المصنع العاملين بمهمات الوقاية المناسبةÞ	نعم لا
٣- حالة الصرف السائل	
٣-١ في حالة الدهان بالرش، هل توجد ستائر مائية Þ	نعم لا
٣-٢ سجل كمية الصرف السائل الملوث الناتج عن الاستائر المائية	----------
٣-٣ حدد المخرج الذى تصرف عليه الوحدة.	----------
٣-٤ ما هآ طرق التخلص من بقايا المذيبات المستخدمةÞ	----------
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ ما هآ طرق التخلص من المخلفات الصلبة الناتجةÞ – البويات النافذة الصلاحية. – علب البويات الفارغة. – المخلفات المستخدمة فآ الطلاء والتئآ تحتئوى علآ بقايا دهانات.	----------
٤-٢ راجع المستندات الدالة علآ ذلك بالسجل البيئآ.	----------

قائمة التفتيش على عمليات تشطيف الأسطح (التهيئة)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات	----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	علآ دفعات مستمر
٢- حالة بيئة العمل	
٢-١ هل توجد قياسات عن الجسيمات العالقة الكلية والضوضاء ؟ هل هآ مرفقة بالسجل البيئآ؟	نعم لا
٢-٢ ما هآ إجراءات التهوية الصناعية بالوحدة؟	----------
٢-٣ حدد مهمات الوقاية الشخصية للعاملين بالوحدة.	----------
٢-٤ حدد مدة التعرض للضوضاء	----------
ملاحظة: في حالة الشآ قم بأخذ القياسات بنفسآ.	
٣- حالة الصرف السائل	
٣-١ ما هآ معدلات تكليف أرضيات الوحدة ؟	----------
٣-٢ حدد المخرج الذى تصرف عليه الوحدة.	----------
٣-٣ هل توجد شبكات لحجز المعدن الناتج من التعامل عن مياه الصرف؟	نعم لا

قائمة التفتيش على عمليات تشطيf الأسطح (الجلفنة)

١- عام	
١-١ الترتيب والنظافة العامة – حالة الأرضيات	----------
١-٢ تأكد من تشغيل الخط	----------
١-٣ طريقة التشغيل	على دفعات مستمر
٢- حالة الصرف السائل	
٢-١ راجع وجود المعادن الثقيلة أو المعادن السامة في مياه الصرف .	----------
٢-٢ هل تتم معالجة مياه الغسيل قبل دخولها على مجرى الصرف الرئيسي ؟	----------
٢-٣ راجع معدلات تفريغ أحواض الجلفنة	----------
٢-٤ حدد المخرج الذى يتم الصرف عليه.	----------
٣- حالة بيئة العمل	
٣-١ راجع قياسات الحرارة والرطوبة . هل هى مرفقة بالسجل البيئى؟	---------- نعم لا
٣-٢ هل تلاحظ انبعاثات لأبخرة الكلوريد والأحماض والمعادن أو الأتربة؟ هل توجد قياسات لهذه الانبعاثات؟ هل هى مرفقة بالسجل البيئى؟	---------- نعم لا نعم لا
٣-٣ راجع كفاءة أنظمة التهوية الصناعية بالوحدة.	----------
٣-٤ حدد مهمات الوقاية المستخدمة.	----------
٤- حالة المخلفات الصلبة	
٤-١ ما هى طرق التخلص من الحمأة المترسبة ؟	----------
٤-٢ راجع المستندات الدالة على ذلك بالسجل البيئى .	----------

قائمة التفتيش على أبراج التبريد

١- عام	
١-١ عدد أبراج التبريد و طاقتها	---------- ---------- ----------
١-٢ معدل المياه التعويضية المستخدمة في أبراج التبريد ***ملحوظة:*** مياه التفوير = ١٠-١٥% من المياه التعويضية	المعدل = ---------- م٣/يوم كمية مياه التفوير= ---------- م٣/يوم
٢- حالة الصرف السائل	
٢-١ يتم تبريد المياه في	دائرة مغلقة دائرة مفتوحة
ملاحظات: – تستخدم أبراج التبريد ذات دائرة مفتوحة لتبريد مياه الصرف السائل إلا حدود درجة الحرارة التي ينظمها القانون. – يجب تبريد المياه في دائرة مفتوحة إلا تخفيف تركيز أحمال التلوث عند نقاط الصرف النهائية .	
٢-٢ سجل كمية مياه التبريد في الدائرة المفتوحة	---------- م٣/يوم

قائمة التفتيش على معالجة مياه الصرف الصناعي

١- عام		
١-١ ما هي طاقة محطة معالجة الصرف الصناعي ؟		
١-٢ ما هي مكونات وحدة المعالجة ؟		
وحدة ضخ	توجد	لا توجد
خزان المعادلة equalization tank	توجد	لا توجد
خزان تهوية aeration tank	توجد	لا توجد
خزان ترسيب نهائي	توجد	لا توجد
خزان ترسيب حمأة	توجد	لا توجد
تجفيف حمأة	توجد	لا توجد
أخرى	توجد	لا توجد
١-٣ جهز قائمة بالكيماويات المستخدمة في وحدة المعالجة وكمياتها		
٢- حالة مياه الصرف		
٢-١ هل توجد بيانات عن تحاليل مياه الصرف الناتجة من الوحدة ؟ في حالة عدم وجود بيانات قم بإجراء التحاليل اللازمة	نعم	لا
٢-٢ هل نتائج التحاليل مدرجة في السجل البيئي؟	نعم	لا
٣- حالة المخلفات الصلبة		
٣-١ كيف يتم التخلص من الحمأة ؟		
ملحوظة: يمكن أن تستخدم الحمأة في حالتها السائلة أو الصلبة لأغراض الزراعية طبقا لقرار وزير الإسكان رقم ٢١٤/ ٩٧		
٣-٢ هل توجد مستندات تدل على طريقة التخلص من الحمأة ؟	توجد	لا توجد
	ملاحظات:	

قائمة التفتيش على الجرا‡

١- عام		
١-١ هل تستخدم منÙافات أو مذيبات لغسيل المعدات والسيارات والأرضيات Þ	نعم	لا
١-٢ ما هي كمية الزيوت و الشحوم المستخدمة يوميا Þ		
١-٣ ما هي كمية زيوت التشحيم المستهلكة يوميÞ		
١-٤ ما هي الطريقة المتبعة في المنشأة للÙتخلص منÙن زيوت التشحيم المستهلكة Þ		
٢- حالة الصرف السائÙ		
٢-١ ما هي كمية مياه الصرف الناتجة Þ		
٢-٢ هل تلاحÙظ وجود زيوت / رÙاوÙ / مواد صلبة في Ùرفة التفتيش Þ	نعم	لا

قائمة التفتيش على الورش الميÙانيكية (الصيانة)

١- حالة الصرف السائÙ		
١-١ ما هي كمية مياه الصرف الناتجة Þ		
١-٢ ما هي ملاحÙظاتÙ البصرية علÙى Ù Ùرفة التفتÙيش الخاصة بالورشة Þ		
٢- حالة المخلفات الصلبة		
٢-١ ما هي كمية المخلفات الصلبة الناتجة Þ		
٢-٢ كيف تتخلص المنشأة من المخلفات الصلبة Þ		
٣- حالة بيئة العمÙ		
٣-١ هل توجد ضوضاء في بيئة العمل Þ إذا كانت الإجابة بنعم	نعم	لا
٣-٢ هل توجد قياسات للضوضاء Þ	نعم	لا
٣-٣ ما هي مدة التعرض Þ إذا كانت الإجابة بلا قم بÙجراء القياسات اللازمة		

قائمة التفتيش على المعامل

١- عام	
١-١ ما هي كمية مياه الصرف المتولدة يوميا ؟	----------
١-٢ جهز قائمة بالمواد و الكيماويات المستخدمة في المعامل	
٢- حالة بيئة العمل	
٢-١ هل توجد رائحة / غازات / ضوضاء في بيئة العمل ؟ ٢-٢ في حالة وجود ضوضاء ما هو زمن التعرض للضوضاء ؟	نعم لا ----------
٣- حالة المواد الخطرة	
٣-١ راجع تخزين وتداول المواد الخطرة وهل هي مطابقة للقانون ٩٤/٤.	نعم لا
٣-٢ هل توجد وسائل اسعافات أولية ؟	نعم لا

قائمة التفتيش على الآبار ووحدة معالجة المياه

١- عام	
١-١ عدد الغلايات وطاقتها.	----------
١-٢ ما هي الطريقة المستخدمة لمعالجة مياه تغذية الغلايات؟	جير حي ☐ التبادل الآيوني ☐ التناضح العكسي ☐
٢- حالة الهواء الخارجي	
٢-١ ما هو ارتفاع المدخنة لكل غلاية؟	غلاية (...): ---------- غلاية (...): ---------- غلاية (...): ----------
ملاحظة: ارتفاع المدخنة لابد وأن يكون ٢,٥ مرة قدر ارتفاع أقرب مبنى	
٢-٢ حدد نوع الوقود المستخدم في الغلايات.	مازوت ☐ سولار ☐ غاز طبيعي ☐ وقود آخر ☐ -----
٢-٣ في حالة استخدام المازوت، فهل المنطقة المحيطة بالمصنع سكنية ؟	نعم ☐ لا ☐
ملاحظة: استخدام المازوت كوقود في المناطق السكنية ممنوع طبقا لقانون ٤/ ١٩٩٤.	
٢-٤ وفي حالة استخدام المازوت وفي منطقة غير سكنية، فهل توجد قياسات لغازات العادم (ثاني أكسيد الكبريت، أول أكسيد الكربون والجسيمات)؟	نعم ☐ لا ☐
٢-٥ وفي حالة نعم، راجع توافق القياسات الموجودة بالسجل مع ملاحظاتك.	----------
٢-٦ وفي حالة استخدام أى وقود آخر، وفي حالة ملاحظة دخان أو أبخرة مع غازات العادم خذ عينة لإرسالها إلى المعمل للتحليل.	
٣- حالة بيئة العمل	
٣-١ راجع قياسات الوطأة الحرارية ومدة التعرض بجوار الغلايات.	
٣-٢ راجع قياسات الضوضاء ومدة التعرض.	
٣-٣ هل القياسات مرفقة بالسجل البيئي؟	نعم ☐ لا ☐
ملاحظة: وفي حالة الشك في القياسات، قم بأخذ القياسات بنفسك.	
٤- حالة مياه الصرف	
٤-١ ما هي كمية مياه التفوير الناتجة من الغلايات ؟	---------- م٣/يوم
٤-٢ ما هي كمية مياه التفوير والغسيل العكسي الناتجة من وحدة معالجة المياه.	---------- م٣/يوم ---------- م٣/يوم
٤-٣ البخار المتكثف .	يتم استرجاعه للغلاية ☐ يصرف على شبكة الصرف ☐

٥- حالة المخلفات الصلبة	
١-٥ تنتج الحمأة في حالة استخدام الجير لمعالجة المياه ما هي كمية الحمأة الناتجة يوميا ؟	---------- ----------
٢-٥ ما هي طريقة التخلص من الحمأة ؟	----------
٦- حالة المواد الخطرة	
١-٦ افحص إجراءات تخزين الكيماويات المستخدمة في عمليات المعالجة و هل هي مطابقة للقانون ٩٤/٤ ؟	نعم ☐ لا ☐
٢-٦ هل توجد تسربات للوقود من خزانات الوقود ؟	نعم ☐ لا ☐
٣-٦ هل توجد خطة لمكافحة الحريق و وسائل الإطفاء ؟	نعم ☐ لا ☐
٤-٦ هل توجد خطة لمنع التسرب ؟	نعم ☐ لا ☐
٥-٦ هل تلاحظ أية مصادر قد تتسبب في إشعال حريق؟ مثل وجود مضخة أسفل خزان الوقود (بداية تشغيل المضخة قد يكون سببا في وجود شرارة ابتدائية)	نعم ☐ لا ☐ ملاحظات: ---------- ----------