دور تكنولوجيات الإنتاج الأنظف في حماية البيئة من التلوث

–دراسة حالة الشركة الجزائرية القطرية للحديد والصلب AQS –

The role of cleaner production technologies in protecting the environment from pollution AQS case study

أ.بوحبـيلـة إلـهام[1]

جامعة سطيف1 – الجزائر

ilhem.bouhebila@yahoo.com

تاريخ الاستلام:2019/01/22 تاريخ النشر:2020/03/03

Abstract:

It is currently difficult to ignore the negative impacts of industrial activities on the environment, including the pollution. In return, we cannot favor the protection of the environment versus the economic side of the business, because this threatens its ability to continue. In order to achieve a production model that protects the environment without compromising the sustainability of the business, decision-makers have adopted the cleanest production concept with its various technologies. This production method contributes to the reduction of pollution at the source instead of treating at the end of the pipe, These technologies also promote the efficient use of raw materials, water and energy.

The application of some of the cleanest production technologies in the AQS Steel Complex in the Balara area has helped reduce environmental pollution in its various forms. This is due to the rational use of resources, which has helped reduce waste and increase environmental efficiency; the resulting waste has been treated efficiently by recycling part and selling another. The rest is dumped in private landfills, authorized by the state or sold to specialized bodies if it is hazardous waste.

Key words:: Environment, Environmental pollution, cleaner production, Cleaner production technologies, efficient use

مقدمة:

نظرا لتزايد الاهتمام بالقضايا البيئية وظهور مفهوم التنمية المستدامة مع تبلور مفاهيم جديدة في نفس السياق، وجدت المنشآت الصناعية نفسها مجبرة على تحمل المسؤولية عما تسببه للبيئة من أضرار نتيجة أنشطتها المختلفة، كما أن الضغوط متعددة الأطراف التي تتعرض لها هذه المنشآت والتي تستهدف إيجاد بيئة خالية من التلوث وأكثر كفاءة في استخدام الموارد البيئية والطاقة، تسببت في دفع أصحاب القرار إلى إدراك أهمية إدراج الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف ضمن إستراتيجية المنشأة، من أجل إدارة القضايا البيئية بشكل سليم في إطار القوانين المنظمة للبيئة والسياسات البيئية مما يساهم في التصدي للمشاكل البيئية.

من أهم المشكلات التي لحقت بالبيئة والناتجة عن الأنشطة الصناعية نجد التلوث البيئي، والذي يعبر عن حدوث اختلال في توازن العناصر المكونة للبيئة نتيجة إضافة مواد ضارة تغير من خصائص هذه العناصر، لذلك وبغرض الحد من التلوث البيئي بمختلف أنواعه يجب التحكم في مختلف النفايات من خلال تقليلها عند المصدر ومعالجة الناتج منها في نهاية الأنبوب.

1 المؤلف المرسل : بوحبيلة إلـهام ، ilhem.bouhebila@yahoo.com

بغرض إبراز دور الإنتاج الأنظف في حماية البيئة من التلوث في الواقع العملي، سوف نتطرق إلى تجربة الشركة الجزائرية القطرية للحديد والصلب AQS في تطبيق تكنولوجيات الإنتاج الأنظف ، مع تحديد دور هذه التكنولوجيات في الحد من التلوث البيئي بأنواعه المختلفة. على إثر ما سبق سنحاول من خلال هذه الدراسة إلى الإجابة على **التساؤل الرئيسي** التالي:

كيف تساهم تكنولوجيات الإنتاج الأنظف في حماية البيئة من التلوث في الشركة الجزائرية القطرية للحديد والصلب AQS؟

انطلاقا من الإشكالية المطروحة يمكن اقتراح **الفرضيات** التالية:

– تكنولوجيات الإنتاج الأنظف تضمن منع التلوث عند المصدر، كما تعمل على معالجته في حالة حدوثه؛

– تعتمد شركة AQS على تطبيق تكنولوجيات الإنتاج الأنظف وبالتالي الحد من التلوث الصناعي بأشكاله المختلفة، ومعالجة التلوث الحاصل.

تكمن **أهمية الدراسة** في تنامي الوعي البيئي لدى الأطراف ذات المصلحة، مما ألزم ضرورة تسليط الضوء على تكنولوجيات الإنتاج الأنظف والتي تساهم في تقليل التأثيرات البيئية المختلفة على الإنسان والبيئة، ومن بين هذه التأثيرات نجد التلوث البيئي فهي تساعد على الحد مرهعند المصدر بدلا من العمل على معالجته عند حدوثه.

نهدف من خلال هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

– التعرف على مفهوم الإنتاج الأنظف والتكنولوجيات اللازمة لتطبيقه؛

– إبراز دور تكنولوجيات الإنتاج الأنظف في حماية البيئة من التلوث الصناعي في شركة AQS ببلارة.

أما **الأسباب الرئيسية** لاختيار الموضوع فتتمثل في ما يلي:

– نقص الدراسات والأبحاث التطبيقية في مجال الإنتاج الأنظف؛

– تنامي الوعي البيئي في المؤسسة الجزائرية مع تزايد الضغوطات البيئية المفروضة عليها؛

– خطورة المشكلات الناتجة عن الأنشطة الصناعية وضرورة التحكم فيها.

بالنسبة **لمنهج الدراسة** فمن أجل الإلمام بمختلف جوانب الدراسة تم الاعتماد على المناهج المستخدمة في الدراسات الاقتصادية عموما، حيث تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في أغلب المحاور بغرض فهم واستيعاب معالم الدراسة، كما تم استخدام دراسة الحالة من خلال التطرق إلى دراسة حالة مركب AQS ببلارة.

المحور الأول: حتمية التوجه البيئي في المنشآت الصناعية

إن التلوث البيئي الحاصل والاستخدام غير العقلاني للموارد والإجحاف في حق البيئة ككل جعل توجه الإنسان نحو الاهتمام بالجانب البيئة للتنمية أمرا حتميا، باعتبار البيئة هي الوسط الوحيد الذي يعيش فيه الإنسان والكائنات الحية ولا مفر من تأثره بها في حال ما تضررت.

أولا: مفاهيم أساسية حول البيئة

لفظ البيئة شائع الاستعمال وتتعدد مجالات استخدامه، فهناك بيئة طبيعية، بيئة اجتماعية، بيئة زراعية، بيئة صناعية، بيئة ثقافية، بيئة سياسية، ولدى لا يمكن وضع تعريف شامل للبيئة يضم جميع مجالات استخدام هذا المصطلح وسوف نتطرق في ما يلي إلى التعاريف التي تخدم دراستنا

البيئة بالنسبة للإنسان هي كل ما يحيط به بشكل عام، أما بالنسبة لمنظمات الأعمال فهي قد تشير إلى البيئة الداخلية من أفراد وتنظيم وقيادة وغيرها أو إلى البيئة الخارجية من منافسين ومستهلكين والأطراف المتعاملة معها.

عرف مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية الذي انعقد في ستوكهولم عام 1972 البيئة بأنها "رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما، وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته"[1]. ولفهم أكثر يجب التمييز بين الموارد المادية والاجتماعية التي تتكون

منها البيئة الطبيعية والاجتماعية، فالموارد الطبيعية تتكون من الماء والهواء والتربة والمعادن ومصادر الطاقة والنباتات والحيوانات التي تمثل الموارد التي تساعد الإنسان على الحصول على مقومات حياته من غداء وكساء ودواء وغيرها ، أما الموارد الاجتماعية فتتمثل في البنية الأساسية المادية التي شيدها الإنسان لتلبية حاجاته وتتمثل في العناصر المشيدة واستعمالات الأراضي والمستشفيات والمراكز التجارية والأنشطة الاقتصادية وغيرها [2]. ومنه يمكن القول أن الإنسان غير في البيئة الطبيعية بحيث تتأقلم وحاجاته وتخدم رفاهيته مما أدى إلى ظهور البيئة الاجتماعية.

وعرفت البيئة أيضا بأنها "كل ما هو خارج عن كيان الإنسان، وكل ما يحيط به" [3] من ماء وهواء وكائنات وأرض.

وعرفتها المنظمة الدولية للمواصفات والمقاييس "الإيزو" على أنها: " الأوساط المحيطة بالمنظمة والتي تشمل الهواء، الماء، التربة، الموارد الطبيعية ، النبات، الحيوان، الإنسان وتداخلات جميع هذه العناصر، وتمتد إلى الأوساط المحيطة بالمنظمة " [4]

تتكون البيئة من كائنات حية ومكونات غير حية تتفاعل فيما بينها وفق نظام متوازن ودقيق في حركية دائمة لتؤدي وظائف مختلفة .

ووفقا للتشريع الجزائري" تتكون البيئة من الموارد الطبيعية الحيوية واللاحيوية كالهواء والجو والماء والأرض وباطن الأرض والنبات والحيوا ،بما في ذلك التراث الوراثي، وأشكال التفاعل بين هذه الموارد وكذا الأماكن والمناظر والمعالم الطبيعية" [5]

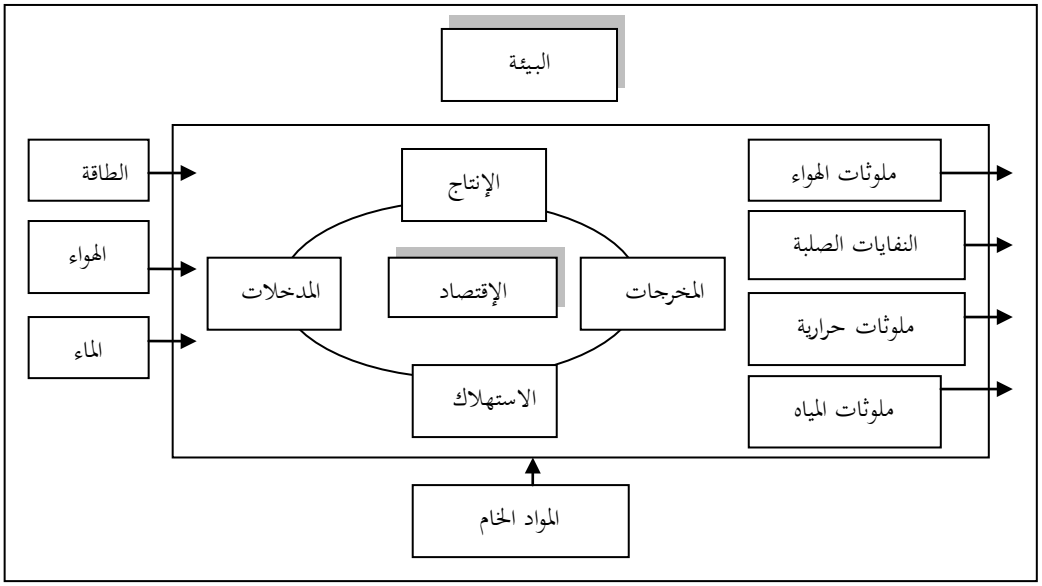
ثانيا: طبيعة العلاقة بين الإنسان والبيئة

ارتبط النمو الاقتصادي العالمي، علي مدى العقود الماضية بتدهور سريع في البيئة العالمية، حيث لم يكن هناك اهتمام في الفكر الاقتصادي بقضايا استنزاف الموارد الطبيعية، وتنامي ظاهرة التلوث مما أدى إلى ظه ور نظريات اقتصادية جديدة تضع التوازن البيئي كمحور أساسي في تحقيق التنمية.

ينظر علماء البيئة إلى العلاقة بين الإنسان والبيئة إلى ما يعرف بالتوازن المادي فالإنسان في سياق نشاطاته الإنتاجية يستخدم كميات من الموارد البيئية، وبحكم أن المادة لا تفنى ولا تخلق من عدم فان هذه الكميات المستخدمة سترّد بكامل كتلتها مرة أخرى للبيئة ولكن في صورة أخرى غالب ما تكون ضارة لها [6] .

مما سبق يمكن القول أن الأعمال اعتبرت البيئة كمانح مجاني وغير متناهي للموارد، لذا كانت ومازالت تؤدي دورا سلبيا تجاهها، فهي تأخذ من البيئة ما يلزمها من الموارد وبشكل مجحف في حقها وتلقي فيها المخلفات العديدة والمتنوعة بطريقة مخيفة وغير مسؤولة. وفي الشكل الموالي سنحاول توضيح طبيعة العلاقة بين الأعمال التي يقوم بها الإنسان والبيئة:

الشكل رقم 1: طبيعة العلاقة بين الأعمال والبيئة



المصدر: دوناتو رومانو الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة، المركز الوطني للسياسات الزراعية،دمشق، 2003، ص45

لقد تجاهلت أدبيات التنمية التقليدية البيئة وتعاملت معها على أنها مجرد وسيلة لتحقيق التنمية باعتبارها مصدر لا نهائي ومجاني للموارد الطبيعية من ماء، هواء، طاقة ومواد خام، ومكان ملائم للتخلص من النفايات المختلفة، ولكن تفاقم المشكلة البيئية والخطر الذي بات يهدد الحياة على الأرض جعل من إدماج البعد البيئي في عمليات التخطيط أمرا حتميا وكذا ضرورة الربط بين التلوث واستنزاف الموارد و المشاريع التنموية.

إن عجز البيئة عن الامتصاص التلقائي للملوثات التي تصاحب العديد من مشاريع التنمية ولكذا تدهورها بسبب استنزاف مواردها لم يظهر فجأة بل هو وليد تراكمات عن الأنشطة البشرية خاصة الصناعية عبر الزمن، وزاد من حدته التقدم التكنولوجي الهائل الذي شهده العالم في القرن الماضي والذي هدف إلى تلبية حاجات الإنسان وتحقيق رفاهيته.

ثالثا: التلوث البيئي وأنواعه

أدى التقدم الصناعي إلى استنزاف الموارد الطبيعية من خلال التعامل أنها سلع مجانية موجودة في الطبيعة، كما تسبب في تلويث البيئة بمخلفات ألقيت فيها بأشكال مختلفة وأحجام هائلة.

يعتبر التلوث البيئي من الظواهر التي أخذت قسطا كبيرا من اهتمام حكومات دول العالم منذ النصف الثاني من القرن العشرين، وه و أحد أهم المشاكل البيئية الملحة التي بدأت تأخذ أبعادا بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة، خصوصا بعد الثورة الصناعية في أوروبا والتوسع الصناعي الهائل والمدعوم بالتكنولوجيا الحديثة، كما أخذت الصناعات في الآونة الأخيرة اتجاهات عديدة ومتنوعة صاحبتها في كثير من الأحيان ملوثات خطيرة غالبا ما أدت إلى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على الأنظمة البيئة، كما أنها تجاهلت ترشيد استغلال الموارد الطبيعية وسعت إلى تحقيق الربح بالدرجة الأولى على حساب البيئة والموارد الموجودة فيها، مما هدد بنضوب هذه الموارد وتلفها.

1- مفهوم التلوث البيئي: التلوث البيئي هو حدوث اختلال في توازن العناصر المكونة للبيئة نتيجة إضافة مواد ضارة تغير من خصائص مكونات البيئة بحيث تهدد آثارها الضارة حياة الكائنات الحية. وهو كل تغير كمي أو كيفي يطرأ على مكونات البيئة الحية وغير الحية لا تستطيع الأنظمة البيئية استيعابه دون أن يختل اتزانها، فالتغير الكمي قد يكون في زيادة نسبة بعض المكونات الطبيعية للبيئة، كزيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون عن نسبته المعتادة نتيجة للحرائق المتعمدة للغابات أو ارتفاع درجة حرارة المياه بسبب ما يلقى فيها من مخلفات المصانع ، أما التغير الكيفي فينتج من إضافة مركبات صناعية غريبة على الأنظمة البيئية الطبيعية لم تكن موجودة في دوراتها السابقة، وتتراكم في الماء والهواء والغذاء والتربة كالمبيدات الزراعية ومبيدات الأعشاب.[7]

كما يمكن تعريف التلوث بأنه "كل ما يؤدي نتيجة التكنولوجيا إلى إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي مما يؤدي إلى التأثير على نوعية الموارد وفقدانها لخواصها أو يؤثر على استقرار واستخدام تلك الموارد"[8]

أما التلوث الصناعي فهو التلوث الذي يمكن ربطه مباشرة بالصناعة على عكس مصادر التلوث الأخرى، فالأنشطة الصناعية تعد من الأسباب الرئيسية للتلوث في جميع أنحاء العالم، ففي الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال تشير تقديرات وكالة حماية البيئة إلى أن 50% من التلوث سببه النشاط الصناعي المتميز بحجمه ونطاقه الواسعين. والتلوث الصناعي يعتبر مشكلة خطيرة تهدد الحياة على الأرض وخاصة في الدول الصناعية .

ونظرا لطبيعة البيئة العالمي فالتلوث الصناعي لا يقتصر على الدول الصناعية فقط بل يشمل العالم بأسره ، فقد أثبتت دراسة عينات جليدية من القطبين الشمالي والجنوبي أظهرت مستويات عالية من الملوثات الصناعية، مما يدل على المسافات الهائلة التي يمكن للملوثات الوصول إليها[9].

ومما سبق يمكن القول أن التلوث هو ذلك التأثير السلبي الناتج عن عمل ونشاط الإنسان خاصة الصناعي والذي يعتمد على الاستخدام المكثف للتكنولوجيا. و هذا التأثير يمس كلا من الماء، الهواء و التربة أي أهم مكونات بيئية و هذا ما يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي ما يخلف ظواهر وكوارث بيئية خطيرة أهمها الاحتباس الحراري.

2- أنواع التلوث البيئي : أدى التلوث البيئي إلى الإضرار بعناصر البيئة الأساسية المتمثلة في الماء الهواء والتربة ومن أشكال هذا التأثير في حق البيئة نجد ما يلي:

– تلوث الهواء: يتكون الغلاف الجوي للكرة الأرضية من خليط من الغازات، أهمها غاز الأكسجين والمتواجد بنسبة 21 % وغاز النيتروجين بنسبة 78% بالإضافة إلى غازات أخرى بنسب أقل مثل غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 0.03 %، وبعض الغازات الخاملة مثل الهليوم، النيون، الأرغون، والكريبتون، والتي تتواجد بنسب ضئيلة جدا ، وخليط الهواء بتركيبته هذه يعد حيويا لجميع الكائنات الحية وملائم لاستمرار الحياة على الأرض [10]. لكن نشاطات الإنسان المختلفة كالصناعة والنقل وحرق الغابات وغيرها، غيرت من تركيز بعض مكونات الغلاف الجوي مما جعل حياة الإنسان والكائنات الحية على الأرض مهددة وغير مستقرة، ولو استمر الوضع على حاله فستكون العواقب وخيمة باعتبار الهواء من أهم عناصر الحياة.

يعتبر الهواء ملوثا إذا حدث تغيير كبير في تركيبته لسبب من الأسباب، أو إذا اختلطت به بعض الشوائب أو الغازات الأخرى قد يضر بالكائنات الحية التي تعيش عليه [11]. يمكن أن يكون سبب التلوث طبيعيا كحرائق الغابات وثوران البراكين والغبار والبكتيريا وغيرها، أو يكون بشريا ناتج عن التطور الصناعي واستخدام الوقود في الصناعة، وتطور وسائل النقل، وازدحام المدن، وهو ملازم للأنشطة البشرية مستمر باستمرارها ومنتشر بانتشارها، ويعد التلوث الناتج عن النشاط البشري أخطر من سابقه لأنه ينتج مخلفات يصعب على البيئة التخلص منها وتلحق الضرر بأنظمتها البيئية.

– تلوث الماء: يعتبر تلوث الماء من أوائل الموضوعات التي اهتم بها العلماء والمختصون بمجال التلوث وشغلت هذه المشكلة اهتمام العديد من الهيئات المحلية والدولية وهذا يعود لسببين رئيسيين، الأول أهمية الماء في حياة الكائنات الحية فلا يمكن لأي كائن حي أن يعيش بدونه، فهو يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية، والثاني أن الماء يشغل أكبر حيز في الغلاف الحيوي، إذ تبلغ مساحة المسطح المائي حوالي 70.8% من مساحة الكرة الارضية. كما أن الماء يكون حوالي 60-70% من أجسام الأحياء بما فيها الإنسان وبالتالي فإن تلوث الماء يؤدي إلى حدوث أضرار بالغة ذو أخطار جسيمة على الكائنات الحية ويخل بالتوازن البيئي.

يعرف تلوث الماء على أنه كل تغير في الصفات الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية للماء يجعل منه مصدرا للأمراض، عن طريق إضافة مواد غريبة تسبب تعكير الماء وتكسبه رائحة أو طعم أو لون، وقد يلوث الماء عن طريق المخلفات الإنسانية والنباتية والحيوانية والصناعية التي تلقى فيه، مما يجعله غير صالح للكائنات الحية التي تعتمد عليه في استمرارها وبقائها [12]. يتلوث الماء بكل ما يفسد خواصه أو يغير من طبيعته، والمقصود بتلوث الماء هو تدنس مجاري الماء والآبار والأنهار والبحار والأمطار والمياه الجوفية مما يجعل ماءها غير صالح للإنسان وكل الكائنات الحية.

تعد مخلفات الأنشطة الصناعية التي تلقى في المياه من بين أهم الملوثات الأساسية للماء فهي تشكل 60% من مجموع المواد الملوثة للبحار والبحيرات والأنهار،وهي تشمل مخلفات المصانع العضوية والغذائية (وهي تستهلك بشكل غير مباشر كمية الأكسجين الموجودة في الماء)، والكيميائية والألياف الصناعية والتي تؤدي إلى تلوث الماء بالدهون والبكتريا والأحماض والأصباغ والنفط ومركبات البترول والكيماويات والأملاح السامة كأملاح الزئبق ، وأملاح المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم، الملوثات الصلبة التي تبقى عالقة في الماء. يخضع مصير هذه الملوثات إلى ميكانيزمات معقدة، ويمكن تحديده حسب نوع الملوث وطبيعته الفيزيوكيميائية فيمكن أن يترسب، يتحلل (المواد العضوية)، أو يمتد في السلسلة الغذائية (التراكم البيولوجي).

– تلوث التربة: تتكون التربة من مواد صلبة عضوية وغير عضوية إضافة إلى الماء والهواء وبعض الكائنات الحية، وهو الوسط الذي تنمو فيه النباتات المختلفة التي من دونها ستنعدم الحياة على الأرض لأنها الغداء الأساسي للكثير من الحيوانات والإنسان، بالإضافة إلى امتصاصها لثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو وطرحها للأكسجين خلال عملية التركيب الضوئي، ولذلك يمكن القول أن أهمية التربة لا تقل عن أهمية الماء والهواء من حيث ضرورة سلامتها من أجل سلامة واستقرار الحياة على الأرض.

تعتبر التربة مورد غير متجدد وتتميز بقابلية كبيرة للتدهور، فالتدهور الذي يصيبها في عشر سنوات يحتاج إلى ملايين السنين لمعالجته.[13]

إن تكاليف احتواء التلوث الناجم عن نشاط صناعي من خلال إجراءات معالجة النفايات والإجراءات التصحيحية مرتفعة جدا مقارنة باتخاذ إجراءات وتقنيات غير ملوثة ومراقبتها باستمرار، مع تسيير جيد للنفايات.

– التلوث بالضوضاء: يعتبر التلوث بالضوضاء من العناصر الحديثة لتلوث البيئة، ويتمركز في المناطق الصناعية ومناطق التجمعات السكنية أين يكثر السكان والمباني والأنشطة البشرية. تعددت تعاريف التلوث الضوضائي ومنها تعريف *l'AFNOR التي عرفتها بأنها كل شعور غير سار أو مزعج للسمع، وكل ظاهرة صوتية تولد هذا الإحساس، وكل صوت دو طابع عشوائي وغير واضح.[14]

تختلف الضوضاء عن غيرها من عوامل تلوث البيئة الأخرى من عدة جوانب نذكر منها[15]:

– الضوضاء متعددة المصادر ولا يسهل السيطرة عليها، فمثلا إ ذا كان التلوث ناتج عن أحد المصانع وأوقفنا السبب نكون أوقفنا التلوث، ولكن في حالة الضوضاء لا يمكن تحديد المصدر بالدقة نفسها لأن المصادر متعددة والأصوات متداخلة.

– اثر الضوضاء مؤقت وينتهي بانتهائها، فبمجرد توقفها ينقطع أثرها لأنها لا تترك خلفها أثرا واضحا في البيئة؛

– تختلف الضوضاء عن مصادر التلوث الأخرى، في كونها محلية إلى حد كبير، أي أن الإنسان لا يحس بها إلا بجوار انبعاثها على عكس تلوث الماء والهواء لذي ينتقل بين الدول والقارات.

تسبب الضوضاء العالية والمفاجئة حدوث بعض التغيرات في جسم الإنسان، كانقباض الشرايين والشعيرات الدموية، وارتفاع ضغط الدم، وزيادة ضربات القلب التنفس، وتؤدي إلى تقلص العضلات، وقد توقف عملية الهضم وعمليات إفراز اللعاب وبعض العصائر المعوية. ومن حسن الحظ أن أغلب هذه التغيرات تكون مؤقتة إلى حد كبير، وتنتهي آثارها تدريجيا عندما يتعود الإنسان هذه الضوضاء، لكن هذا لا يعني أن التعود لا ينتج عنه الضرر خصوصا عند زيادة شدة الضوضاء إلى حدود معينة[16].

المحور الثاني: ماهية الإنتاج الأنظف

يعد الإنتاج الأنظف من المفاهيم الحديثة التي صاحبت ظهور مفهوم التنمية المستدامة، وهو يهدف إلى دمج الاعتبارات البيئية ضمن العملية الإنتاجية قبلها وبعدها وطوال دورة حياة المنتج. هذا المفهوم يختلف عن الإنتاج التقليدي في كونه يتجنب الإضرار بالبيئة بدلا من علاج الضرر بعد حصوله، أي أن تطبيق هذا المفهوم سيجنب حصول الضرر بالبيئة وليس العمل على إصلاح الضرر بعد وقوعه. ومن الأمور الشائعة عن الإنتاج الأنظف أن ه مرتفع التكاليف وأنه من الصعب تطبيقه في الدول النامية بسبب ارتفاع تكلفة الاستثمار في التكنولوجيات البيئية. ومن أجل توضيح أمثر لهذا المفهوم سنحاول في هذا العنصر التعرف أكثر على الإنتاج الأنظف وأهم الحقائق المتعلقة به وكذا الفرق بينه وبين الإنتاج التقليدي.

أولا: تعريف الإنتاج الأنظف:

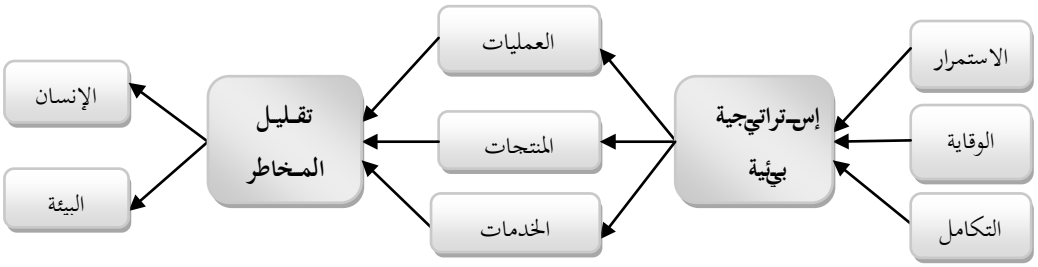
يعرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة الإنتاج الأنظف بأنه "التطبيق المستمر لإستراتيجية متكاملة لحماية البيئة على العمليات والمنتجات والخدمات بغرض زيادة الكفاءة البيئية والحد من المخاطر التي يتعرض لها الإنسان والبيئة ". وهذا التعريف يجعل للإنتاج الأنظف عدة جوانب أساسية يجب مراعاتها عند القيام بعملية الإنتاج وهي[17]:

– المدخلات: وتشمل المواد الخام والطاقة والتصميم وغيرها من كل ما هو ضروري للعمليات الإنتاجية، ويمكن تطبيق الإنتاج الأنظف من خلال اختيار مواد أولية متجددة وقابلة للتدوير استخدام الطاقات المتجددة وتجنب استخدام المواد والطاقة الناضبة، إضافة إلى تصميم منتجات تتلاءم والبيئة واستبعاد المواد السامة والنفايات الخطيرة.

– العمليات: ونقصد بها العمليات الإنتاجية حيث يظهر الإنتاج الأنظف في العمليات من خلال استخدام التكنولوجيا النظيفة والتي تقدم عادة نفس المنتجات التي تقدمها التكنولوجيات التقليدية إلا أنها أقل تلويثا للبيئة وأكثر كفاءة في استخدام المواد الأولية والطاقة.

– المنتجات: إن الإنتاج الذي يكون له أقل ضرر بيئي يخلق منتجات نظيفة وقابلة للتدوير وإعادة الاستخدام وبالتالي هدر أقل للموارد ونفايات أقل. والشكل الموالي يقدم توضيح لمفهوم الإنتاج الأنظف المقدم من طرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة:

الشكل رقم 2 : الإنتاج الأنظف



Source : Farhan Ahmad, **Cleaner production technique**, Department of chemical Engineering University of Engineering & Technology Lahor

الإنتاج الأنظف هو إستراتيجية بيئية متكاملة للعمليات والمنتجات والخدمات تساعد على تحسين الكفاءة والإنتاجية تحسين فرص الأعمال، بالإضافة إلى تقليل المخاطر على الإنسان والبيئة[18].

من خلال الشكل يتضح الإنتاج الأنظف يعتمد على تقديم خدمات لها تأثير أقل على صحة الإنسان وسلامة البيئة مقارنة بالمنتجات التقليدية وذلك باستعمال مدخلات ملائمة بيئيا وتكنولوجيات نظيفة وأقل استهلاكا للطاقة وذات كفاءة عالية مما يساهم في خلق مكاسب اقتصادية.

الإنتاج الأنظف هو الاستمرار في تخفيض مخرجات العملية الإنتاجية الملوثة للبيئة والمضرة بصحة الإنسان، مع الزيادة في مخرجاتها من منتجات نظيفة وذات تأثير بيئي أقل وقابلة للتدوير وإعادة الاستخدام.

من خلال ما سبق يمكن القول أن الإنتاج الأنظف هو التطبيق المستمر لإستراتيجية بيئية على عملية التصنيع بدأ بالتصميم وطرق التشغيل واستخدام المواد والتكنولوجيات إلى غاية الحصول على منتج نهائي ويمتد إلى ما بعد استخدامه. وهو أيضا إستراتيجية متكاملة لحماية البيئة الغرض منها منع التلوث عند المصدر وترشيد استخدام المواد والطاقة.

ثانيا: خصائص الإنتاج الأنظف

إن نقص المعرفة بالعديد من الحقائق الهامة حول الإنتاج الأنظف يؤثر على مدى توجه قطاع الصناعة نحوه ومدى تقبله لهذا المفهوم، لذا فإن التعريف بهذه الحقائق يعد خطوة ضرورية لمعرفة أدق للإنتاج الأنظف ومن أهمها[19]:

– الإنتاج الأنظف يساهم في دعم تطبيق لنظام الإدارة البيئية، فهو يهتم بمنع التلوث بدلا من السيطرة عليه مع السعي إلى التحسين في الأداء البيئي؛

– الإنتاج الأنظف لا يعيق النمو لكنه يؤكد على أن النمو يمكن أن يكون مستداما بيئيا، أي يمكن تحقيق النمو مع الحفاظ على الإنسان والبيئة؛

– الإنتاج الأنظف لا يقتصر فقط على الصناعات التحويلية بأحجامها المختلفة بل يمكن تطبيقه في تقديم الخدمات أيضا؛

– يسعى الإنتاج الأنظف إلى سلامة البيئة وصحة الإنسان باعتبار أن تطبيقه يضمن تقليل الخطر، وهو يتوافق مع مبدأ (ربح–ربح) لأنه يساعد على حماية البيئة والمجتمع من جهة ويفيد الأعمال والشركات من جهة أخرى، كما يحسن من الكفاءة والفعالية على المدى الطويل.

إضافة إلى النقاط السابقة هناك عناصر أخرى يجب معرفتها عن الإنتاج الأنظف وهي[20]:

– الإنتاج الأنظف ليس بالضرورة باهظ الثمن فتكاليف التغير للوصول إليه قد تكون مرتفعة في البداية، وقد تكون فترات الدفع أطول مما عليه عند البدائل الاستثمارية الأخرى، ولكن على المدى الطويل يمكن أن تحقق الاستثمارات في تكنولوجيا الإنتاج الأنظف فوائد اقتصادية مغرية ليس فقط بسبب تخفيض تكاليف الموارد ومعالجة النفايات ولكن بسبب تخفيض المسؤوليات الاجتماعية والبيئية والقانونية للمنشأة.

– يمكن تطبيق الإنتاج الأنظف في جميع المنشآت بأحجامها المختلفة الصغيرة والمتوسطة والكبيرة، فإذا كانت الاستثمارات الكبيرة التي تنفق الكثير لإدخال تقنيات الإنتاج الأنظف (كإعادة تصميم العملية الإنتاجية برمتها) بعيدة عن متناول الشركات الأصغر فهناك إجراءات بسيطة وأقل تكلفة أو ممارسات إدارية جيدة تساعد هذه الأخيرة على تبني إستراتيجية الإنتاج الأنظف، فالمفاضلة بين تنفيذ الإجراءات منخفضة أو مرتفعة التكاليف تعود إلى خصوصية المنشأة نفسها.

– قابلية تطبيق الإنتاج الأنظف في البلدان النامية فهو لا يقتصر على الدول المتقدمة، وتطبيقه لم يعد بالأمر الاختياري باعتباره تأشيرة للمرور إلى الأسواق العالمية.إن الدول النامية تعتمد في الصناعة على تكنولوجيات ذات تصميم قديم، ولتبني الإنتاج الأنظف يجب استعمال تكنولوجيات تتوافق والمتطلبات البيئية، ولكن ليس بالضرورة استبدال كل الأصول بل يمكن الاحتفاظ مثلا بالآلات الأقل تلويثا واستبدال الملوثة منها، كما يمكن تحديد مهام وإجراءات تساهم في التقليل من النفايات وتوفر الموارد والطاقة وبتكاليف أقل، إذن فتطبيق الإنتاج الأنظف لا يقتصر على الصناعات الكبرى في الدول المتقدمة.

– شهادة ISO 14001 ليست بديلا عن الإنتاج الأنظف، حتى وإن كانت معايير الحصول على هذه الشهادة تشجع على استعمال أساليب وتقنيات الإنتاج الأنظف، إلا أن الحصول عل يها مرتبط باستخدام أساليب الإدارة البيئية وفقا لمعايير التقييس الواردة في منظومتها.

ثالثا: الفرق بين الإنتاج الأنظف والمعالجة في نهاية الأنبوب

تختلف طريقة الإنتاج الأنظف في التعامل مع الملوثات عن طرق المعالجة في نهاية الأنبوب، فهذه الأخيرة عبارة عن مجموعة من التقنيات تستخدم لعلاج النفايات والتلوث وتحول الملوثات من وسط إلى آخر أو من شكل إلى آخر وتهتم فقط بنواتج العملية الإنتاجية من مخلفات حيث تعالجه بالطرق التقليدية ذات التكاليف المرتفعة، بينما تعمل طرق الإنتاج الأنظف على منع التلوث من المصدر أو تقليله قدر المستطاع انطلاقا من بداية العملية الإنتاجية إلى غاية نهايتها مما يساهم في تحديث الصناعة وتخفيض التكاليف سواء تكاليف المعالجة أو تكاليف المواد التي تحولت إلى نفايات، والجدول الموالي يوضح أهم نقاط الاختلاف بين الطريقتين :

الجدول رقم 1: الفرق بين الإنتاج الأنظف والمعالجة في نهاية الأنبوب

المعيار	طرق معالجة نهاية الأنبوب	أسلوب الإنتاج الأنظف
المنهجية	معالجة المخلفات بعد أن تنتج	**الحد من تولد النفايات**
النطاق	جزئي	**متكامل**
الأسلوب	تقليدي	**تحديث الصناعة**
البعد الاقتصادي	**تكلفة إضافية**	**توفير في التكاليف**

المصدر: الإستراتجية الوطنية للإنتاج الأنظف للصناعة المصرية، ص3.

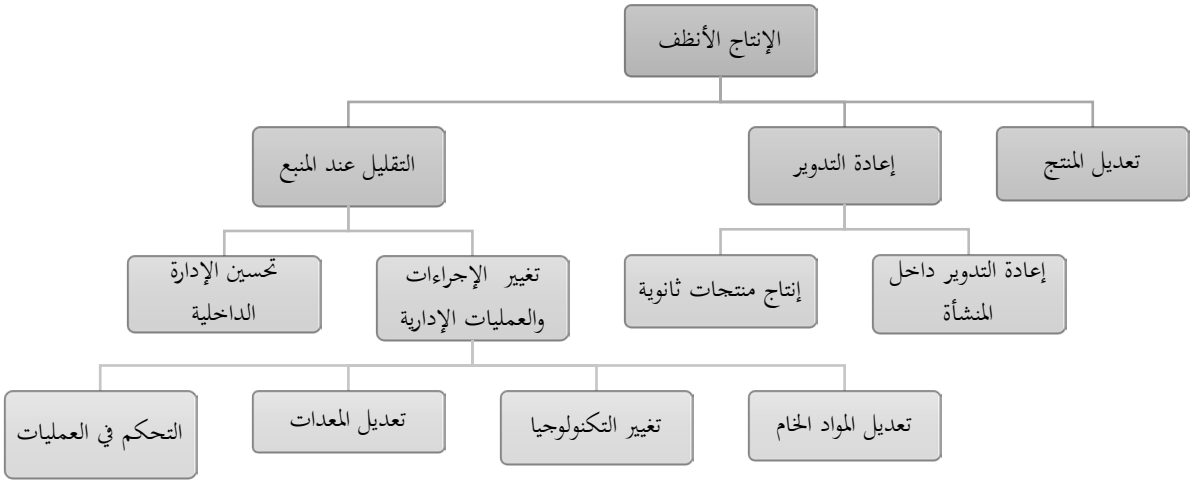
http://www.eeaa.gov.eg/portals/0/eeaaReports/N-Policy/cleaner-production.pdf

إن المنهجية المتبعة في أسلوب الإنتاج الأنظف والمتمثلة في الحد من توليد النفايات لا تستلزم إغفال دور المعالجة في نهاية الأنبوب كوسيلة لتقليل التأثيرات البيئة للمنشآت الصناعية ، فهناك مقدار من النفايات توليده ضروري ولا يمكن إلغائه ولذلك فيجب العمل على جعله أقل ما يمكن وأقل إضرارا بالبيئة والإنسان .

رابعا: تكنولوجيات الإنتاج الأنظف

يشمل الإنتاج الأنظف كل من الاستدامة البيئية الاجتماعية والاقتصادية، فهو يسعى إلى تأمين احتياجات الأفراد الأساسية بطريقة مستدامة. وتتجه أنشطة الإنتاج الأنظف نحو تطبيق التكنولوجيات المتمثلة في الحد من التلوث عند المنبع عن طريق تحسين الإدارة الداخلية، والتغيير في الإجراءات والذي يتضمن تعديل في المواد والمعدات والتكنولوجيا والتحكم في العمليات الصناعية، بالإضافة إلى إعادة تدوير النفايات إذا أمكن، مع تعديل في المنتج بما يتناسب وأهداف الإنتاج الأنظف، في ما يلي توضيح لهذه التكنولوجيات[21]:

الشكل 3 : تكنولوجيات الإنتاج الأنظف



المصدر: صلاح محمد الحجار، داليا عبد الحميد صقر، **نظام الإدارة البيئية والتكنولوجية**، القاهرة: دار الفكر العربي، ط 1، 2006،ص 112

1– تعديل المنتج : وذلك بما يتناسب ومتطلبات السوق والبيئة من خلال التغيير في خصائص المنتج والتمديد في عمره والحد من النفايات التي تنتج أثناء عمليات التصنيع وأثناء الاستهلاك وفي نهاية حياته، وهذا بغرض التقليل من الآثار البيئية للمنتج طوال دورة حياته.

2– إعادة التدوير : ويمكن تقسيم إدارة التدوير إلى مستويين ، أحدهما يتم داخل المنشأة نضرا لوجود بعض العيوب في المنتج فمثلا أثناء إنتاج عبوات بلاستيكية قد تظهر في بعضها عيوب فيتم إرجاعها مرة ثانية إلى خط الإنتاج بنسب معينة حتى لا تأثر على خواص المنتج وجودته لأنه لن يتم استخدامها أو تلويثها وهي لا تزال داخل خط الإنتاج . والمستوى الثاني هو التدوير خارج الإنتاج أو خارج المنشأة وهو يخص مخلفات الاستهلاك كالمخلفات المنزلية حيث يمكن احتمال تلويثها بمواد أخرى واردا فعبوات البلاستيك التي استخدمها المستهلك وتخلص منها يمكن تدويرها لإنتاج منتجات أخرى شرط ألا تتعامل مع المواد الغذائية فيمكن استعمالها في تصنيع أكياس القمامة و خراطيم الكهرباء.

3– التقليل عند المنبع : ونقصد به تقليل إنتاج النفايات من البداية بدلا من إنتاجها والعمل على تقليلها في مراحل لاحقة وذلك يتم من خلال الإجراءات التالية:

أ- تحسين الإدارة الداخلية باتخاذ الإجراءات الإدارية و التنفيذية المناسبة لخفض أو منع توليد النفايات مثل ضبط الأنابيب التي قد تسرب مواد مضرة إلى البيئة ونقل حاويات الكيماويات والوقود بحذر (حادث تسرب النفط لشركة exxon valdez الأمريكية في خليج المكسيك سنة 2010 والذي نجم عنه خسائر مادية كبيرة وتلوث مياه المحيط مما تسبب في تضرر حياة الكائنات الحية)

ب- تغيير الإجراءات والعمليات الإدارية : ويتم ذلك من خلال:

- تعديل المواد الخام: كاستبدال المواد الخطيرة بمواد أقل خطورة وقد تكون أقل تكلفة ، وقد يكون ذلك لأسباب صحية كاستبدال مذيبات ومركبات معينة يمكن أن تسبب السرطان واستخدام مواد أخرى غير مسرطنة بدلاً منها (ففي أعمال صباغة المنسوجات يمكن تغيير الصبغات الكبريتية بالجلوكوز glucose فهي أقل خطورة من الأولى وأقل تكلفة أيضا)، بالإضافة إلى استخدام الموارد المتجددة بدلا من الناضبة لضمان بقاء هذه الأخيرة للأجيال اللاحقة، وتفضيل الموارد التي تنشأ أقل قدر ممكن من النفايات، واختيار الموارد التي تقدم خدمات لمدة زمنية أطول من غيرها.

- تغيير التكنولوجيا: استبدال التكنولوجيا بأخرى أقل استهلاكا للطاقة والمواد الخام وأقل تلويثا للبيئة مثل تحويل صناعة الإسمنت من التكنولوجيا الرطبة إلى التكنولوجيا الجافة والمستخدمة حاليا في العديد من خطوط الإنتاج الحديثة، فالتكنولوجيا الرطبة بالإضافة إلى استعمالها لكميات كبيرة من الماء فهي تستهلك طاقة أكبر مقارنة بالتكنولوجيا الجافة.

- تعديل المعدات: تعديل معدات الإنتاج القائمة بما يضمن إدارة الموارد بكفاءة عالية وخاصة المياه والطاقة وكذا خفض معدلات توليد النفايات.

- التحكم في العمليات الصناعية: من أجل ضمان التوفير في المواد الخام والمياه والطاقة مثل وضع أجهزة التحكم في درجة الحرارة "ترموستات" للتحكم في درجات الحرارة عند المستويات المطلوبة من أجل التوفير في الطاقة.

المحور الثالث: مساهمة تطبيق تكنولوجيات الإنتاج الأنظف في حماية البيئة من التلوث في الشركة الجزائرية القطرية للحديد والصلب AQS.

يعد الصلب من المواد الصديقة للبيئة باعتباره قابل لإعادة التدوير بالكامل ويمتلك متانة عالية بالمقارنة مع المواد الأخرى، كما يتطلب كميات معقولة من الطاقة لإنتاجه مقارنة بطول عمره، كما تساعد الإنشاءات المبتكرة المصنوعة من الصلب على توفير الطاقة والموارد.

أولا: تكنولوجيات الإنتاج الأنظف في صناعة الحديد والصلب

يعد الصلب من أهم المواد الهندسية والإنشائية في العالم التي يتم استخدامها في كل جانب من جوانب حياتنا، فهو يستخدم في صناعة السيارات، منتجات البناء، الثلاجات والغسالات، المشارط الجراحية، وغيرها. يتم إنتاج الصلب باستخدام طريقتين أساسيتين هما أسلوب أفران الأكسيجين الأساسي (BF-BOF) ، وأسلوب أفران القوس الكهربائي (EAF).

الفرق الرئيسي بين هذين الطريقتين يكمن في نوع المواد الخام المستعملة، فطريقة أفران الأكسجين الأساسي تحتاج في عملية الإنتاج إلى خام الحديد والفحم والصلب المعاد تدويره، أما طريقة أفران القوس الكهربائي فتنتج الصلب باستعمال الصلب المعاد تدويره فقط، و يتم استخدام الكهرباء لإذابة الصلب.

يتم إنتاج حوالي 75% من الصلب باستخدام طريقة أفران الأكسجين الأساسي حيث يتم استعمال خامات الحديد لإنتاج الحديد وتسمى أيضا بالمعدن الساخن، ثم يتم تحويله إلى صلب في فرن الأكسجين الأساسي، بعد الصب واللف يتم الحصول على الصلب في شكل قضبان أو مقاطع أو صفائح. تظل معظم منتجات الصلب قيد الاستعمال لعقود قبل إعادة تدويرها لذلك لا يوجد ما يكفي من الصلب القابل لإعادة التدوير لتلبية الطلب المتزايد من أجل استخدام طريقة القوس الكهربائي وحدها.

لقد تم بذل مجهودات هائلة في مجال تكنولوجيات صناعة الحديد والصلب من أجل الحد من التلوث البيئي في العقود الماضية، فإنتاج طن من الصلب اليوم لا يتطلب سوى 40% من الطاقة التي تم استخدامها سنة 1960، وقد انخفضت الانبعاثات الغبار إلى أكثر من ذلك[22]. كما تصنف عملية تدوير الصلب ضمن العمليات السهلة والأقل تعقيدا، وهو يعد من المواد التي تحتفظ بخصائصها حتى بعد عدة عمليات تدوير، ويمكن لأسلوب القوس الكهربائي (EAF) لإنتاج الصلب أن يستخدم الصلب المعدد تدويره فقط، والصلب هو أكثر المواد المعاد تدويرها في العالم.

يعتبر الصلب من أكثر المواد المعاد تدويرها في العالم حيث يمكن إعادة تدويره بنسبة 100% ولقد تم تطوير وتحسين تكنولوجيا إنتاج الحديد والصلب من أجل مواجهة التحديات البيئية، و من بين تكنولوجيات الإنتاج الأنظف التي يتم إتباعها عند صناعة الحديد والصلب نجد ما يلي:[23]

- يتم تنظيف حوالي 90% من المياه المستخدمة في صناعة الصلب وتبريدها وإعادتها إلى البيئة، ومعظم المياه المفقودة تكون بسبب التبخر. تعود المياه إلى الأنهار ومصادر أخرا في كثير من الأحيان أنظف مما كانت عليه عند استخراجها.
- تم تخفيض الطاقة المستخدمة لإنتاج طن من الصلب بنسبة 61% في السنوات الخمسين الماضية؛
- يعد الصلب أكثر المواد المعاد تدويرها في العالم، حيث يتم تدوير حوالي 630 مليون طن سنويا، وتدوير العالم لهذه الكمية الهائلة من الصلب يساهم في التخفيض من انبعاث ثاني أكسيد الكربون co_2 بحوالي 945 مليون طن؛

تشير التقديرات إلى أن 85% من جميع منتجات الصلب التي تصل إلى نهاية عمرها يتم إعادة تدويرها، وتستهلك عملية إعادة تدويرها حوالي ثلث الطاقة التي يتطلبها تصنيع الصلب من المواد الخام الجديدة، وهذه التكنولوجيا تضمن حفظ الثلثين المتبقيين من الطاقة.

يمكن تدوير المزيد من الصلب لكن نظرا لطول عمره فإنه يتحتم علينا الانتظار حتى يصل إلى نهاية حياته حتى نتمكن من استعادته لإعادة تدويره وإنتاج منتجات جديدة. وقد يدوم الانتظار عقودا من الزمن، لذلك يجب استخدام المواد بشكل أكثر فعالية، وتصميم عمليات تصنيع أفضل للمنتجات، واستخدام أكثر استدامة للمنتجات من قبل المستهلك، إعادة استخدام المنتجات لزيادة عمرها الافتراضي، وإعادة تدوير الخردة مرها.

ثانيا: حماية البيئة من التلوث باستخدام تكنولوجيات الإنتاج الأنظف في شركة AQS

الشركة الجزائرية القطرية للصلب AQS هو جزء من الشراكة بين مجموعة سيدار وشركة قطر للحديد، بنسبة 51٪ للدولة الجزائرية، و49٪ للدولة القطرية. يشمل المشروع مركب للصلب متكامل بسعة 4مليون طن من منتجات الصلب المتنوعة، ويتم إنجازه على مرحلتين:

– المرحلة الأولى: تصل سعتها الإنتاجية إلى 2 مليون طن سنويا من منتجات الصلب الطويلة (1,5 مليون طن من ألواح الخرسانة، و0,5 مليون طن من القضبان)، والتي انطلقت في النشاط سنة 2017.

– المرحلة الثانية: بطاقة إنتاجية تبلغ 2 مليون طن سنويا من منتجات الصلب المسطح ، ستنطلق في النشاط ابتداء من سنة 2019).

يعتمد المصنع منذ انطلاق نشاطه على تطبيق تكنولوجيات تعد الأكثر حداثة في مجال صناعة الحديد والصلب، وهي تتميز بكونها أكثر مراعاة للبيئة حيث تضمن الكفاءة في استخدام الموارد والطاقة كما أنها أقل تلويثا للبيئة وأكثر أمنا على الإنسان. إن تطبيق الشركة لهذه التكنولوجيات يجعل من صناعة الحديد والصلب التي تعد من بين أكثر الصناعات الملوثة للبيئة، صناعة تتوافق ومتطلبات تحقيق إنتاج أنظف. كما يساهم في الحد من التلوث البيئي بمختلف أنواعه ، ومن خلال الاستعانة بالمقابلة التي تم إجراؤها في المصنع إضافة إلى مجموعة من الوثائق المستندات يمكن توضيح ذلك في ما يلي:

1– نوعية الهواء: يوجد العديد من مصادر الانبعاثات في الهواء بمصانع الحديد والصلب وباختلاف هذه المصادر تختلف أنواع المواد المنبعثة، ومن بين هذه المواد نجد ما يلي:[24]

– مواد جسيمية: والتي تنشأ عن كل خطوة من خطوات التصنيع، ومن بين مصادر هذه الانبعاثات نجد أنشطة الصهر والتنقية (الأفران العالية، أفران الأكسجين، القوس الكهربائي)، أفران التسخين (حسب الوقود المستخدم)، تداول المواد (المواد الأولية، المنتجات النهائية، النفايات)، تخزين ونقل الفحم، التبريد السريع وغيرها.

– أكاسيد النيتروجين: والتي ترتبط ارتباطا رئيسيا بعمليات احتراق المواد التي تحتوي على النيتروجين.

– أكسيد الكبريت: ترتبط انبعاثات أكسيد الكبريت باحتراق مركبات الكبريت الموجودة في مواد التلبيد، ويتوقف مستوى انبعاث أكسيد الكبريت في الغازات العادمة الآتية من أفران إعادة التسخين وأفران التلدين على محتوى الكبريت في الوقود المستخدم.

– أول أكسيد الكربون: يعد أول أكسيد الكربون من الغازات العادمة التي تنتج عن عملية تصنيع الحديد والصلب، والناتج أساسا عن عمليتي الصهر والاختزال في الأفران بمختلف أنواعها. من بين الانبعاثات في الجو والتي تهدد الإنسان والبيئة في المصنع نجد:

الجدول رقم 2: الانبعاثات في الهواء للشركة الجزائرية القطرية للحديد والصلب (طن/السنة)

الانبعاثات	الكمية التقديرية	طرق تسييرها
مواد جسيمية ناتجة عن غربلة المعدن الخام	58,00	– إعادة التدوير داخل المصنع؛ – تقيم وتباع لمؤسسات أخرى؛ – توضع في مكب خاص بها.
غبار معدني خامل	14,00	– إعادة التدوير داخل المصنع؛ – تقيم وتباع لمؤسسات أخرى؛ – توضع في مكب خاص بها.
الغبار الناعم (الناتج عن أجهزة تنقية الهواء)	41,693	– تفريغ مرخص في أماكن خاصة

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على وثائق من شركة AQS

بغرض الحد من التأثيرات البيئية السلبية لهذه الانبعاثات على الإنسان والبيئة، تقوم الشركة باستعمال تكنولوجيا بيئية تعمل بتصفية الهواء المنبعث عن مختلف الأنشطة قبل طرحه في الجو وذلك بالاعتماد على وحدة معالجة الدخان التابعة للمصنع، إضافة إلى اعتماد العديد من التكنولوجيات الأخرى من بينها نجد ما يلي:

– جعل ترسبات أكسيد النتروجين منخفضة في وحدات تشكيل الصلب مما يضمن أدنى مستوى احتراق لهذه المواد؛

– عند جمع الغبار في وحدة التخفيض يتم اعتماد التقنية الرطبة بدلا من الجافة وذلك لأجل الحد من تطايره في الهواء؛

– نظام إزالة الغبار في فرن القوس الكهربائي يشمل مختلف مصادر الانبعاثات؛

– الحد من درجة حرارة التسخين المسبق للهواء في أفران التسخين الخاصة بمطحنة الدرفلة للتحكم في مستويات انبعاثات النيتروجين؛

تعتمد الشركة على مرجع أساسي في تحديد حجم الانبعاثات المسموح بها محليا والمتمثل في المرسوم التنفيذي رقم 06-138 والذي يحدد القيم القصوى لمعايير الانبعاثات الغازية.

2– الطاقة وغازات الاحتباس الحراري: تستهلك صناعة الحديد والصلب كميات كبيرة من الطاقة مما يؤدي إلى انبعاث كميات معتبرة من ثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري بمختلف أنواعه والمستخدم لإنتاج الطاقة الحرارية أو لتوليد الطاقة الكهربائية.

للحد من مختلف التأثيرات البيئية السلبية لاستهلاك الطاقة وغازات الاحتباس الحراري في المصنع، يتم اتخاذ العديد من الإجراءات والتي تعد ضمن تكنولوجيات الإنتاج الأنظف من أهمها ما يلي:

– الاعتماد على الغاز الطبيعي في توليد الطاقة الكهربائية، وهو الوقود الذي تحتوي على أقل نسبة كربون مقارنة بالقيمة الحرارية التي ينتجها، وهذا يشير إلى أن كثافة الغازات الدفيئة للمشروع منخفضة قدر الإمكان مقارنة باستعمال أنواع الوقود الأحفوري الأخرى؛

– يتم استرجاع الطاقة عندما يكون ذلك ممكنا؛

– إعادة أنظمة التحميل الساخن للأفران الكهربائية وأفران التصفيح؛

– استخدام غازات النفايات من خلال المبادلات الحرارية للاستفادة من الطاقة الحرارية؛

– العزل الكافي للأسطح للحد من تشتت الحرارة.

3– الضوضاء: تنبعث الضوضاء داخل منشآت الحديد والصلب من مجموعة متنوعة من المصادر كتداول الخردة والمنتجات، مراوح الغازات العادمة، مراوح تبريد العمليات، مراوح مجاري الهواء، المعدات الدوارة بشكل عام، عمليات الصهر، وحدات إنتاج الأعواد وغيرها. بغرض الحد من الضوضاء داخل المصنع يتم القيام بما يلي:

– استخدام عازل للصوت في مبنى الصلب الكهربائي؛

– استخدام مراوح كاتمة للصوت في برج التبريد؛

– تخفيض الصوت في الفرن؛

– استخدام جدران عازلة للصوت بارتفاع 2.5 متر وأخرى بارتفاع 10 أمتار.

4– المخلفات الصلبة: بالرغم من تميز صناعة الصلب المتكاملة حاليا بوصولها إلى مستويات عالية جدا من الكفاءة في استخدام الموارد، إلا أن الكميات الكبيرة من المواد الخام المعالجة أدت إلى إنتاج مخلفات صلبة بأحجام كبيرة. وباعتبار النفايات عبارة عن مواد أولية غير مرغوبة، وبغرض الحد من الهدر في استخدام هذه المواد، والتعامل معها بكفاءة عالية يتم إتباع تكنولوجيات إعادة التدوير وكذا تسيير النفايات الصلبة. ومن بين النفايات الصلبة في الشركة نجد ما يلي:

الجدول رقم3 : النفايات الصلبة في شركة AQS (طن/السنة)

النفايات	الكمية التقديرية	طرق التعامل مع النفايات
الطين الناتج عن أجهزة التصفية	56,182	– إعادة التدوير داخل المصنع؛ – تقيم وتباع لمؤسسات أخرى؛ – توضع في مكب خاص بها.
نفايات صلبة مصنفة	17,00	– إعادة التدوير داخل المصنع؛ – تقيم وتباع لمؤسسات أخرى؛ – توضع في مكب خاص بها.
الخبث الأسود للأفران الكهربائية	302,273	– تقيم وتباع لمؤسسات أخرى؛ – تفريغ مرخص في أماكن خاصة.
الطين والزيوت الناتجة عن معالجة المياه المستعملة الصناعية	528	– مورد معتمد لمعالجة النفايات الخطرة
التعبئة والتغليف والحاويات	381	– مورد معالجة النفايات المعتمد
الغبار والطين من أجهزة تنظيف الهواء	1,420	– مورد معالجة النفايات المعتمد
النفايات الخطرة الناتجة عن الصيانة والخدمات العامة (بكميات صغيرة)	9	– مورد معتمد لمعالجة النفايات الخطرة
النفايات المنزلية وما شابهها	500	الخدمة العامة البلدية

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على وثائق من شركة AQS

تتمثل أهم تكنولوجيات الإنتاج الأنظف التي تساهم في الحد من النفايات الصلبة في تقنية التدوير داخل المصنع من خلال إعادة المخلفات –خاصة المعدنية التي تنتج عن العملية الإنتاجية– إلى خطوط الإنتاج لاستخدامها في أنتاج المنتجات التامة. كما يتم التعامل مع النفايات الأخرى التي لا يمكن تدويرها بشكل آمن وذلك من خلال:

- بيع أنواع معينة من المخلفات الناتجة عن النشاط الإنتاجي لمصانع أخري حيث تستخدمها كمدخلات في عمليتها الإنتاجية كمصانع الإسمنت؛
- توجيه الزيوت والمواد الخطيرة للمورد المعتمد لمعالجة النفايات الخطيرة؛
- التخلص من المخلفات الأخرى في أماكن مخصصة (تفريغ معتمد).

5– المياه المستعملة: إن النفايات السائلة التي عادة ما تنتج عن هذا القطاع الصناعي تتمثل في مياه التبريد، مياه الشطف، والعديد من النفايات السائلة الناتجة عن مختلف العمليات كالزيوت. وعادة ما يتم إعادة تدوير مياه التبريد من خلا استخدامها في عمليات تبريد أخرى، وقد تحتوي بعض المياه المستعملة على مواد عالقة وزيوت التشحيم وملوثات أخرى حسب طبيعة العملية. ومن بين هذه المواد نجد:

الجدول رقم4: بعض النفايات السائلة الخطيرة في شركة AQS

النفايات	الكمية التقديرية (طن/السنة)	طرق التعامل مع النفايات
الزيوت المستعملة	500	تخزين الزيوت المستعملة شهريا والاحتفاظ بها في براميل 200 لتر
المواد الدهنية والشحوم المستخدمة (الهيدروليكية، والتشحيم، وغيرها)	80	مورد معتمد لمعالجة النفايات الخطرة
النفايات الخطرة السائلة الأخرى	120	مورد معتمد لمعالجة النفايات الخطرة

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق من شركة AQS

تحتاج صناعة الحديد والصلب إلى كميات كبيرة من الماء أثناء العملية الإنتاجية، ومن أجل ترشيد استهلاك هذا المورد والحفاظ على البيئة من النفايات السائلة، يعتمد المصنع على محطة لمعالجة المياه العادمة الصناعية، والتي تقوم بتصفية المياه المستعملة قبل طرحها نهائيا في البيئة. بغرض الحد من كمية وخطورة هذه النفايات السائلة تعمل الشركة على إتباع تكنولوجيات الإنتاج الأنظف من خلال مايلي:

- استخدام مياه التبريد ضمن دائرة مغلقة لتحقيق معدلات إعادة تدوير تزيد عن 90%؛
- تصميم نظام لجمع مياه الأمطار وتوجيهها نحو محطة معالجة المياه العادمة الصناعية لمعالجتها؛
- استخدام مياه الأمطار المعالجة في العمليات الإنتاجية.

الخلاصة:

على الرغم من أن الاستثمار في تكنولوجيات الإنتاج الأنظف قد يبدو باهظ الثمن إذا ما تمت مقارنته بالاستثمار في الإنتاج التقليدي إلا أن المنشآت تحقق من ورائه العديد من المكاسب الاقتصادية، الاجتماعية، والبيئية، فهذه التكنولوجيات تساعد على الاستخدام الكفء للموارد والطاقة مما يساهم في التقليل من التلوث الحاصل ليس فقط بعد العملية الإنتاجية وإنما طوال دورة حياة المنتج، وبالتالي التخفيض في الآثار البيئية بمختلف أنواعها. والإنتاج الأنظف يحمي البيئة من التلوث عند حدوثه كما يمنع حدوثه عند المصدر وذلك من خلال إتباع تكنولوجيات وأساليب إنتاج تراعي الجوانب البيئية.

تتبع الشركة الجزائرية القطرية للحديد والصلب AQS طرق وأساليب إنتاج تجنبها الإضرار بالبيئة قدر الإمكان أي منع الضرر عند المصدر من خلال ترشيد استخدام الموارد والطاقة، واستعمال تكنولوجيات صديقة للبيئة، هذه الإجراءات وغيرها تعد ضمن تكنولوجيات الإنتاج الأنظف. كما يتم معالجة النفايات باستخدام عدة تقنيات حسب طبيعة هذه النفايات، حيث تم استخدام

تقنية إعادة التدوير الداخلي في المصنع بغرض الحفاظ على الموارد واستخدامها بكفاءة عالية، بالإضافة إلى بيع أنواع أخرى من النفايات غير القابلة لإعادة التدوير لمؤسسات أخرى تستعملها كمدخلات لنشاطها الإنتاجي وبذلك يحقق المصنع مكاسب مادية من جراء ذلك، أما بالنسبة للنفايات الخطيرة فيتم توجيهها للمورد المعتمد لمعالجة المواد الخطيرة.

نتائج الدراسة: من خلال ما سبق يمكن عرض نتائج الدراسة من خلال النقاط التالية:

– يعد الإنتاج الأنظف من بين أهم الطرق التي تساهم في حماية البيئة من التلوث؛

– تساهم تكنولوجيات الإنتاج الأنظف في الحد من التلوث البيئي عند المصدر؛

– تعتمد شركة AQS على مصادر الطاقة الأقل تلويثا للبيئة، والمتمثلة في الغاز الطبيعي؛

– التكنولوجيات المعتمدة داخل الشركة تعد صديقة للبيئة، لأنها أقل تلويثا للبيئة وأكثر كفاءة في استخدام الموارد؛

– استخدام الموارد والطاقة والمياه داخل المصنع يتم بكفاءة عالية للحد من النفايات الناتجة؛

– من بين تكنولوجيات الإنتاج الأنظف نجد تدوير النفايات، ويتم تطبيقها في الشركة من خلال:

– تدوير النفايات داخل وخارج المصنع؛

– استخدام محطة لمعالجة المياه الناتجة عن النشاط الصناعي؛

– استخدام وحدة لمعالجة الدخان؛

– تستغل الشركة بعض النفايات الناتجة عن نشاطها في تحقيق عوائد مادية من خلال بيعها لتكون مدخلات لشركات أخرى، وذلك يعد مكسب للطرفين.

التوصيات:

– الاهتمام بإدارة الجوانب البيئية من خلال تبني نظام الإدارة البيئية مما يدعم تطبيقات الإنتاج الأنظف؛

– النظر إلى الجوانب البيئية على أنها مكسب متعدد الأبعاد للمنشآت، فهي تساهم في تخفيض التكاليف البيئية من خلال الكفاءة في الاستخدام، كما أنها تجنب المنشأة المساءلة من طرف الدولة والمجتمعات المحلية في ما يخص التأثيرات البيئية لأنشطتها المختلفة؛

– السعي إلى الحصول على شهادة ISO 14000 لأنها تساعد على فتح الأسواق العالمية أمام المنشآت.

قائمة المراجع:

1-أحمد مدحت إسلام، **التلوث مشكلة العصر**،سلسلة كتب دار المعرفة الكويت، العدد 152، 1990

2- جميل علي حمدي، **تلوث الماء،العلم في حياتنا**، الهيئة العامة للاستعلامات، الكتاب التاسع، القاهرة 1993

3- نجم عبود نجم، **المسؤولية البيئية في منظمات الأعمال الحديثة**، الطبعة الأولى، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان 2012

4- صلاح محمد الحجار، داليا عبد الحميد صقر، **نظام الإدارة البيئية والتكنولوجية**، القاهرة: دار الفكر العربي، ط 1، 2006

5- فتحي دردار، **البيئة في مواجهة التلوث**، دار الأمل، الجزائر، 2000

6- عبد الله الصعيدي ، **النمو الاقتصادي و التوازن البيئي**، دار النهضة العربية، القاهرة 2002

7- رشيد الحمد، محمد سعيد صابريني، **البيئة ومشكلاتها**،سلسلة كتب دار المعرفة الكويت، العدد22 ، 1979

8- رعد حسن الصرن،،**نظم الإدارة البيئية و الإيزو 14000** ، دار الرضا ،دمشق، 2001

9- رمضان محمد مقلد وآخرون، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الإسكندرية، الدار الجامعية، 2004

10-**gestion environnementale**, Livre de performance pour l'entreprise, DUNOD, Paris 2008,

11- **Mettre à profit la profit la production plus propre**, Programme des Nations Unies pour l'environnement/ Division Technologie, Industrie et Économie2002

12- Farhan Ahmad, **Cleaner production technique**, Department of chemical Engineering University of Engineering & Technology Lahor, www.slideshare.net/farhanahmad5249349/cleaner-production-techniques-32977890 03/07/2018

13- **INTRODUCTION TO CLEANER PRODUCTION (CP) CONCEPTS AND PRACTICE**, Prepared by the Institute of Environmental Engineering (APINI) Kaunas University of Technology, Lithuania, For UNEP, Division of Technology, Industry, and Economics http://www.unep.fr 15/07/2018
14- https://www.worldsteel.org2018/07/14
15- http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines 15/07/2018

الهوامش

[1] فتحي دردار، **البيئة في مواجهة التلوث**، دار الأمل، الجزائر، 2000 ،ص14

[2] رشيد الحمد، محمد سعيد صابريني، **البيئة ومشكلاتها**،سلسلة كتب دار المعرفة الكويت، العدد22، 1979 ، ص24

[3] أحمد مدحت إسلام، **التلوث مشكلة العصر**، ،سلسلة كتب دار المعرفة الكويت، العدد 152، 1990 ص9

[4] رعد حسن الصرن،،**نظم الإدارة البيئية و الإيزو 14000** ، دار الرضا ،دمشق، 2001 ، ص27

[5] الجريدة الرسمية الجزائرية، قانون رقم 03-10، المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة ، 20 يوليو 2003، ص10.

[6] رمضان محمد مقلد ؛ وآخرون. **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الإسكندرية:الدار الجامعية، 2004 ص 369

[7] رشيد الحمد، محد سعيد صباريني، مرجع سابق ، ص120

[8] عبد الله الصعيدي ، **النمو الاقتصادي و التوازن البيئي**، دار النهضة العربية، القاهرة 2002 ، ص40.

[9] http://wisegeed.com/what-is-industrial-pollution.htm 22/12/2017

[10] أحمد مدحت إسلام، مرجع سابق، ص20

[11] نفس المرجع، ص20

[12] جميل علي حمدي، **تلوث الماء،العلم في حياتنا**، الهيئة العامة للاستعلامات، الكتاب التاسع، القاهرة 1993،ص3

[13] **La gestion environnementale**, Livre de performance pour l'entreprise, DUNOD, Paris 2008, p89

[*] Association Française de Normalisation

[14] La gestion environnementale, op.cit p90

[15] أحمد مدحت إسلام، مرجع سابق، ص206-214

[16] نفس المرجع ، ص206-214

[17] نجم عبود نجم، المسؤولية البيئية في منظمات الأعمال الحديثة، الطبعة الأولى، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان 2012، ص183

[18] **Mettre à profit la profit la production production plus propre**, Programme des Nations Unies pour l'environnement/ Division Technologie, Industrie et Économie ,2002, p4

[19] Farhan Ahmad, **Cleaner production technique**, Department of chemical Engineering University of Engineering & Technology Lahor, p10
www.slideshare.net/farhanahmad5249349/cleaner-production-techniques-32977890 03/07/2018

[20] صلاح محمد الحجار، داليا عبد الحميد صقر، **نظام الإدارة البيئية والتكنولوجية**، القاهرة: دار الفكر العربي، ط 1، 2006. ص 106

[21] **INTRODUCTION TO CLEANER PRODUCTION (CP) CONCEPTS AND PRACTICE**, Prepared by the Institute of Environmental Engineering (APINI) Kaunas University of Technology, Lithuania, For UNEP, Division of Technology, Industry, and Economics , p 20-27
http://www.unep.fr 15/07/2018

[22] https://www.worldsteel.org/about-steel/steel-industry-key-messages/steel-is-at-the-core-of-a-green-economy.html 2018/5/07

[23] https://www.worldsteel.org2018/07/14

[24] http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines 15/07/2018