LIBYAN STEEL
الصلب الليبي

مجلة متخصصة تصدر عن الشركة الليبية للحديد والصلب
العدد الحادي عشر - يوليو 2025م

التشغيل التجريبي لمصنع أسطوانات غاز الطهي

آلية ضبط حدود الكربون
وفق اللائحة التنفيذية لمفوضية الاتحاد الأوروبي

Carbon Border Adjustment Mechanism

معالجة ورفع مستوى خامات الحديد الفقيرة وعالية الفوسفور بواسطة الاختزال الكربوني الحراري

سنة 2024
1,000,000 طن
من الحديد الاسفنجي
DRI

الصلب الليبي

مجلة متخصصة تصدر عن الشركة الليبية للحديد والصلب

المحتويات

الافتتاحية	
أخبار الصلب الليبية	2
آلية ضبط حدود الكربون (CBAM)	9
تقنية HYL للاختزال المباشر	11
معالجة ورفع مستوى خامات الحديد الفقيرة وعالية الفوسفور	12
التشكيل على البارد وعملية التلدين	15
مقارنة بين احتراق أنواع من الوقود في الصناعة	18
متابعة ومراقبة الإنتاج بمصنع الدرفلة على الساخن	20
علم القياس الصناعي ودوره في تحسين عمليات الإنتاج	22
الصيانة الدورية في عملية الإنتاج	25
الذكاء الاصطناعي ثورة في صناعة الحديد والصلب	26
يوم العمل الفعلي وتأخر إنجاز المشاريع	29
رحلة من بدكا إلى بتفا	30
الإدارة الرشيقة	33
مؤشرات أداء الاستدامة لصناعة الصلب 2003 ـ 2023	35

الشركة الليبية للحديد والصلب

www.facebook.com

www. x.com

www.youtube.com

www.linkedin.com

مصراتة

00218 51 2613713

طرابلس

00218 21 3502483

هيئة التحرير :

م. محمد جمعة أبوحصان

م. عبدالله محمد بلتو

م. سالم مصباح الكيلاني

م. إسماعيل هب الريح

م. سالمين الهمالي الهني

تنسيق وإخراج :

صلاح عبدالجليل القندوز

دعوة للمشاركة

السادة الأفاضل : تدعوكم هيئة التحرير للمساهمة في إصدار هذه المجلة سواء من خلال ترجمة مقالات علمية أو ملخصات لبحوث أو رسائل علمية أو دراسات فنية أو أخبار أو تحقيقات صحفية لها علاقة بصناعة الحديد والصلب

magazine@libyansteel.com

الافتتاحية

تشهد الصناعة العالمية تحولاً جوهرياً نحو معايير الاستدامة البيئية، وفي هذا الإطار تتبوأ الشركة الليبية للحديد والصلب مكانة ريادية في تبني تطبيق ممارسات التصنيع المستدام. حيث اتخذت الشركة خطوات عملية جادة لمواكبة المتغيرات العالمية، خاصة مع تشديد المعايير البيئية الدولية مثل نظام ضبط حدود الكربون (CBAM) وفق اللائحة التنفيذية لمفوضية الاتحاد الأوروبي (CBAM).

وتأتي الشراكة الاستراتيجية مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي كأحدى الركائز الأساسية في هذا المسار، حيث يركز هذا التعاون على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة ، دمج مصادر الطاقة المتجددة في العمليات الإنتاجية ، خفض انبعاثات الغازات الدفيئة والتوافق مع المعايير البيئية المحلية والدولية ، تمثل هذه الجهود جزءاً من رؤية شاملة تتبناها الشركة لتعزيز مكانتها كرائد للتحول الأخضر في القطاع الصناعي الليبي. حيث تعمل بشكل وثيق مع الوزارات والهيئات المحلية والمنظمات الدولية المتخصصة والمؤسسات الأكاديمية والبحثية من خلال برامج متكاملة تشمل التوعية البيئية وبناء القدرات بالإضافة للشراكات الاستراتيجية و تطوير السياسات بما يلبي متطلبات الصناعية الخضراء ، تهدف هذه الجهود إلى تحقيق توازن مثالي بين متطلبات الإنتاج الصناعي وضرورات الحفاظ على البيئة، بما ينسجم مع أهداف التنمية المستدامة ورؤية ليبيا للتحول نحو الاقتصاد الأخضر

التشغيل التجريبي
لمصنع أسطوانات غاز الطهي

بدء التشغيل التجريبي لمصنع أسطوانات غاز الطهي الذي يأتي ضمن توجه الشركة للشراكة مع القطاعات المختلفة للدولة ويعتمد على احد منتجات الشركة كمادة خام (لفات مدرفلة على الساخن) ، ويهدف المشروع لإنتاج 1200 أسطوانة يومياً وبإجمالي 350 ألف أسطوانة في السنة.

وقد وقعت الشركة الليبية للحديد والصلب اتفاقية إنشاء مصنع إنتاج أسطوانات غاز الطهي بالشراكة مع شركة سانكور (Sankur) التركية بتاريخ 12 يناير 2024 م عقدٍ لإنشاء مصنع أسطوانات غاز الطهي ، وفق المواصفات الفنية المعتمدة من شركة البريقة لتسويق النفط، التي ستتولى توزيع وتسويق الأسطوانات بالسوق المحلي .

أخبار الصلب الليبية

توقيع مذكرة تعاون بين الشركة الليبية للحديد والصلب وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي

8 مايو 2025 م ، وقعت مذكرة تعاون بين الشركة الليبية للحديد والصلب وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي لتحسين استهلاك الطاقة ودمج مصادر الطاقة المتجددة وخفض انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري باعتبار الشركة أكبر مرفق صناعي في ليبيا، مما يؤهل شركة الحديد والصلب للعب دورًا رئيسيًا في مشهد الطاقة في البلاد، وهذا أمر بالغ الأهمية لمساهمة ليبيا في تحقيق أهداف التنمية المستدامة والدخول بفاعلية في منظومة التجارة العالمية. وهذا يعني اقتصادًا أقوى وبيئة أكثر صحة لجميع الليبيين.

توقيع اتفاقية تعاون بين الشركة الليبية للحديد والصلب ومؤسسة الوطنية للطاقة الذرية

14 أبريل 2025، تم توقيع اتفاقية تعاون بين الشركة الليبية للحديد والصلب والمؤسسة الوطنية للطاقة الذرية ، تهدف هذه الاتفاقية إلى تعزيز التعاون المشترك في مجال مصادر المواد المشعة داخل الشركة ومتابعة العمر الافتراضي لهذه المواد، بالإضافة إلى إجراء الكشف الدوري عليها لضمان عدم تجاوز الحدود القانونية المسموح بها للمواد المشعة، وذلك بهدف حماية صحة الإنسان من مخاطر الإشعاعات. كما نصت الاتفاقية على إمكانية التعاون في إجراء تحاليل للعينات وإجراء الدراسات الفنية اللازمة بين الطرفين في هذا المجال.

تصدير 210,000 طن من الحديد المقولب على الساخن (HBI) خلال الربع الأول 2025 م

سجلت الشركة الليبية للحديد والصلب خلال الربع الأول من عام 2025 تصدير 210,000 طن من الحديد المقولب على الساخن (HBI)، محققًا أعلى قيمة تصديرية في تاريخ الشركة، وذلك عبر 16 سفينة من ميناء الشركة. كانت وجهات التصدير تشمل دولًا عربية وأوروبية. وقد تحقق هذا النجاح بفضل التعاون المستمر مع الشركة الهندية FGE، حيث أسهم العمل الجاد والإصرار في تحقيق جودة إنتاج عالية تلبي متطلبات الأسواق العالمية.

زيارة وفد من الاتحاد الأوروبي للشركة الليبية للحديد والصلب

23 يناير 2025، قام وفد من الاتحاد الأوروبي بزيارة الشركة، حيث تم خلال اللقاء مناقشة سبل التعاون بين الشركة والمستثمرين في دول الاتحاد. كما قدم الوفد رغبته بتقديم المساعدة والدعم في تنفيذ اللائحة الأوروبية (CBAM) التي تهدف إلى تقليل انبعاثات الكربون، لتحقيق تنمية مستدامة خالية من الانبعاثات الكربونية والانحباس الحراري والحفاظ على البيئة.

أخبار الصلب الليبية

التجهيز والاعداد للمعرض والمؤتمر الدولي للحديد والصلب ومستلزمات ومعدات التشغيل

في إطار سعي الشركة لدعم قطاع الصناعة على المستويين المحلي والإقليمي، تم توقيع محضر اتفاق في نوفمبر 2024 لتنظيم حدث دُولي يُعد الأول من نوعه في ليبيا، وهو المعرض والمؤتمر الدُولي للحديد والصلب ومستلزمات ومعدات التشغيل. سيُقام المعرض في أرض الشركة الليبية للحديد والصلب في مصراتة خلال سنة 2026م. كما تسعى الشركة إلى استثمار علاقاتها الدولية لتعزيز الصناعة المحلية عن طريق فتح قنوات الحِوار المباشر والتواصل بين المصنعين المحليين والدوليين، وذلك عبر مشاركات واسعة للشركات المصنعة للحديد على المستويين المحلي والإقليمي. سيُصاحب المعرض مؤتمر دُولي علمي يركز على صناعة الحديد، مما يتيح للمختصين والمهندسين تقديم بحوث علمية تتعلق بتطور هذه الصناعة ومواكبتها للتقدم التكنولوجي. وتُبذل حالياً جهود مكثفة للترويج للمعرض، بما في ذلك إعداد المطبوعات وإطلاق موقع إلكتروني خاص بهذا الحدث الصناعي.

تحصلت الشركة على شهادات مطابقة انظمة الايزو للجودة وأنظمة إدارة البيئة وإدارة السلامة والصحة المهنية

في شهر أبريل 2025، تكللت جهود الشركة بالنجاح في الحصول على شهادات المطابقة لنظام إدارة الجودة ونظام إدارة البيئة ونظام إدارة السلامة والصحة المهنية، وهي :

(ISO 9001:2015)(ISO14001:2025)(ISO 45001:2018).

التي تعد خطوة تدعم جهود الشركة في الرقي بجودة عملياتها ومنتجاتها مما يساهم في تسويق منتجاتها وتحقيق متطلبات زبائنها.

مركز البحوث الصناعية يحتفل بذكراه الخامسة والخمسين بتنظيم المنتدى الليبي للبحوث الصناعية

10 فبراير 2025 بمدينة طرابلس انطلقت فعاليات المنتدى الليبي للبحوث الصناعية تحت شعار "رؤية استشرافية مستقبلية" بحضور وزير الصناعة والمعادن د. أحمد أبوهيسة وعدد من المسؤولين في القطاعات الحكومية المرتبطة بالصناع ، وكانت المشاركة في المنتدى ممثله في م.حسن عبدالرحمن، مدير فرعها في طرابلس.

يهدف عن طريق جلساته الحوارية والأوراق البحثية المقدمة، إلى تعزيز الصناعة المحلية وتطويرها، بالإضافة إلى رفع جودة المواصفات القياسية، كما شهدت الفعاليات إقامة معرض مصاحب لعرض أبرز البحوث والدراسات الصناعية المنجزة.

تشغيل مصنع الأكسجين والهواء المضغوط الجديد لدعم العمليات الإنتاجية

ضمن جهود تعزيز الاستقرار التشغيلي بالشركة، يواصل مصنع الأكسجين والهواء المضغوط الجديد العمل بكفاءة عالية لتلبية الاحتياجات الحيوية للوحدات الإنتاجية المختلفة.

ويتم إنتاج الأكسجين والهواء المضغوط وفق أعلى معايير الجودة والسلامة، حيث تُترجم الكفاءة التشغيلية العالية جهود الكوادر الفنية المتميزة في ضمان استمرارية الإنتاج دون انقطاع.

ويأتي هذا الأداء المتميز انعكاساً للاستراتيجية الفاعلة التي تعمل بها الشركة لتحقيق أعلى معدلات الإنتاجية والموثوقية في منشآتها الصناعية.

أخبار الصلب العربية والعالمية

الاجتماع العاشر للجنة الاقتصادية للاتحاد العربي للحديد والصلب

استضافت شركة قطر ستيل أعمال الاجتماع العاشر للجنة الاقتصادية التابعة للاتحاد العربي للحديد والصلب، وذلك في مدينة الدوحة – دولة قطر، خلال الفترة من 14 إلى 15 أبريل الماضي.
شارك في أعمال الاجتماع ممثلو عدد من الدول العربية، وهي: جمهورية مصر العربية، دولة ليبيا، المملكة العربية السعودية، مملكة البحرين، الجمهورية الجزائرية، دولة الكويت، دولة قطر، دولة تونس، ومملكة المغرب، وخلال جلسات الاجتماع تم عرض ومناقشة الأوضاع الاقتصادية في الدول العربية في ظل المتغيرات الإقليمية والدولية المتسارعة، التي شملت (قرارات الإدارة الأمريكية الحالية، تذبذب أسعار الطاقة، ارتفاع معدلات التضخم، المشروعات التنموية الجديدة في الدول العربية)، وقد تمت دراسة تأثير هذه العوامل على صناعة الحديد والصلب في المنطقة العربية ومناقشة التحديات والفرص المرتبطة بها.

https://aisusteel.org

شركة " ADQ" القابضة الإماراتية بشراكة مع "إيني" الإيطالية تتوسع في قطاع المعادن

وقعت القابضة الإماراتية (ADQ) و"إيني" الإيطالية مذكرة فرص التعاون في مجال سلاسل التوريد الخاصة بالمعادن الأساسية، وتسريع وتيرة التحول في قطاع الطاقة. بموجب المذكرة سيتم إجراء دراسة لإنشاء مرافق للتكوير والمعالجة في الإمارات وإيطاليا وغيرها من المواقع، فيما ستكون أولوية الاستثمار في مجال المعادن الأساسية والاستراتيجية في مناطق رئيسية مثل أفريقيا وأميركا الشمالية وآسيا الوسطى. ويهدف المشروع للاستثمار في مجموعة واسعة من المعادن الأساسية والاستراتيجية، مع التركيز مبدئياً على الأسواق الناشئة في أفريقيا وآسيا وأميركا الجنوبية.

اللجنة الفنية الاتحاد العربي للحديد والصلب تعقد اجتماعها الرابع

عقدت اللجنة الفنية بالاتحاد العربي للحديد والصلب اجتماعها الرابع بنادي فولاذ بمدينة المنامة بمملكة البحرين خلال شهر فبراير الماضي ، ناقش الاجتماع دراسة فرص وتحديات شركات الصلب العربية لتحقيق الحياد الكربوني في صناعة الحديد والصلب، عرض " دراسة مقارنة في تكنولوجيا الاختزال المباشر ومتطلبات الصلب الاخضر " ، بالإضافة الى خطة العمل للعامين 2025/2026 .

شركة توسيالي الجزائرية توقع عقداً لبناء مشروع لتوسيع الطاقة الإنتاجية للصاج البارد

وقعت شركة توسيالي الجزائرية لإنتاج الصلب وهي شركة تابعة لشركة Tosyalı Holding، عقدًا مع شركة Sinosteel Equipment Co., Ltd.، وهي شركة لبناء منشأة للتخليل والدرفلة على البارد بقطر 1780 مم، وسيتم الانتهاء من المرحلة الرابعة من مشروع توسيع الطاقة الإنتاجية لشركة Tosyali Algerie في وهران، التي بدأت في عام 2022.
وفي عام 2025 مع اكتمال المشروع ستعمل الشركة على تعزيز مكانتها في السوق العالمية عن طريق توريد الصلب الأخضر إلى دول أوروبا والشرق الأوسط.

https://steel-network.com

مسابقة أفضل ثلاثة أبحاث علمية عربية في مجال صناعة الحديد والصلب

أعلن الاتحاد العربي للحديد والصلب عن الفائزين في مسابقة أفضل ثلاثة بحوث علمية عربية في مجال صناعة الحديد والصلب، وذلك في 15 أكتوبر 2024 خلال قمة الصلب العربي السابعة عشرة التي أقيمت في الدوحة - قطر، وقد حصل على المركز الأول الدكتور محمد بهجات من شركة حديد في المملكة العربية السعودية، بينما جاء في المركز الثاني الدكتور مصطفى رشاد من المراكبي للصلب في جمهورية مصر العربية، وحصل على المركز الثالث الدكتور أيمن فتحي من شركة حديد عز في جمهورية مصر العربية.

أخبار الصلب العالمية

تعاون بين شركة يوكون ودانييلي في تقنية الدرفلة لا نهائية

استخدام تقنية QSP-DUE Danieli، من قبل شركة يوكون مما يمنحها مرونة إنتاجية عالية بفضل ثلاثة أوضاع تشغيل: الدرفلة اللانهائية، والدرفلة شبه اللانهائية، ولفائف إلى لفائف. سجّلت آلة الصب DySenأرقامًا قياسية بإنتاج ألواح بسمك 145 مم، وتم اختبار درفلة ألواح بسمك 165 مم.

يُدار مصنع QSP-DUE، الذي تديره شركة يوكون، بواسطة أنظمة تحكم متطورة وسهلة الاستخدام من (Danieli Automation. ويضم خطين للصب وعمليات صب ودرفلة مستمرة على خط واحد وحقق المصنع الدرفلة اللانهائية بحد أدنى لسمك 0.8 مم للشريط، مع جودة سطح ممتازة وأبعاد دقيقة. يتم تشغيل مصنع QSP-DUE بأنظمة تحكم متطورة ويتجاوز إنتاجه 4.5 مليون طن سنويًا من الشرائط المدرفلة على الساخن، وهو الأعلى عالميًا. المصنع مصمم لإنتاج شرائط بسماكات تتراوح بين 0.8 و25 مم من أنواع مختلفة من الفولاذ، ويحمل أكثر من 50 براءة اختراع من دانييلي.

https://aisusteel.org

ريو تينتو تستثمر 1.8 مليار دولار لتوسيع إنتاج خام الحديد في أستراليا

أعلنت شركة التعدين البريطانية الأسترالية ريو تينتو عن استثمار 1.8 مليار دولار في تطوير مشروع بروكمان سينكلاين 1 (BS1) الواقع بالقرب من منجم بروكمان 4 العامل في غرب أستراليا.

يعد مشروع BS1 استثمارًا واسع النطاق في منطقة بروكمان، ومن المقرر أن يتم استخراج أول خام من المنجم في عام 2027 (كان من المتوقع سابقًا أن يكون في عام 2028).

يبدأ المشروع هذا العام ويشمل تركيب كسارة أولية جديدة وناقل بري، بالإضافة إلى قسم من البنية التحتية غير الصناعية. وتتوقع الشركة أن ينتج مشروع BS1 نحو 34 مليون طن من خام الحديد سنويًا. ويطيل المشروع عمر وحدة بروكمان.

https://aisusteel.org

وضع حجر الأساس لمشروع مركب انتاج "مركز وكريات الحديد" بمنطقة "تومبات" ببشار

ذكرت مصادر جزائرية أن رئيس الجمهورية، السيد عبد المجيد تبون، وضع حجر الأساس لمشروع مركب إنتاج "مركز وكريات الحديد" في منطقة "تومبات" ببشار، وذلك في إطار مشروع استغلال منجم الحديد غارا جبيلات.

توقعات بانخفاض انتاج الصين من الصلب سنة 2025

أعلنت شركة باوستيل أكبر شركة صينية مدرجة في سوق الأسهم والمتخصصة في صناعة الصلب، أنها قد تخفض إنتاج الصلب الخام الصيني بمقدار 50 مليون طن هذا العام. وأعلنت بكين عن خطط لإعادة هيكلة صناعة الصلب عن طريق خفض الإنتاج، دون تقديم تفاصيل حول توقيت أو حجم هذه التخفيضات. وفي سياق متصل، أشار زو جينكسين، رئيس مجلس إدارة شركة باوستيل إلى أن صادرات الصين من الصلب ستنخفض بحوالي 15 مليون طن خلال عام 2025، نتيجة لزيادة الرسوم الجمركية، كما ستتراجع صادرات الصلب غير المباشرة بمقدار 20 مليون طن.

https://worldsteel.org

ارتفاع الإنتاج العالمي من الصلب المقاوم للصدأ

أعلنت المنظمة العالمية للحديد المقاوم للصدأ (World Stainless Association) أن إنتاج الحديد المقاوم للصدأ في عام 2024 قد شهد زيادة بنسبة 7% مقارنة بعام 2023، ليصل إلى 62.6 مليون طن. وقد تصدرت الصين قائمة الدول المنتجة، حيث بلغ إنتاجها 39 مليون طن، تلتها أوروبا بإنتاج قدره 6 ملايين طن.

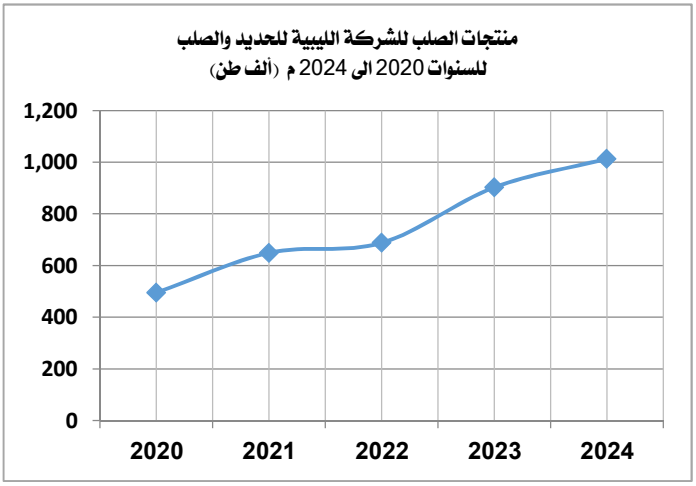
لقب أبطال الاستدامة لعام 2025م لشركتي تاتا ستيل وتيناريس

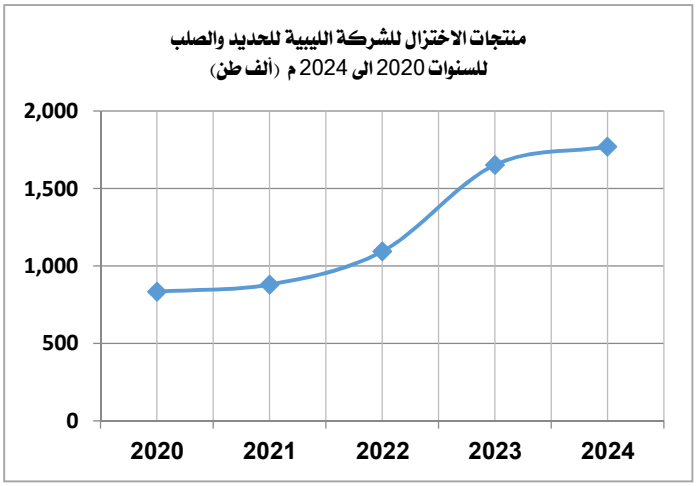
تم تكريم شركتي تاتا ستيل وتيناريس لعام 2025م للعام الثامن على التوالي، وذلك لحصولهما على لقب أبطال الاستدامة، حيث حققتا منذ إطلاق البرنامج في عام 2018، من بين 16 شركة عالمية. للحصول على هذه الجائزة، يجب الامتثال لمعايير الاستدامة، وأهمها:

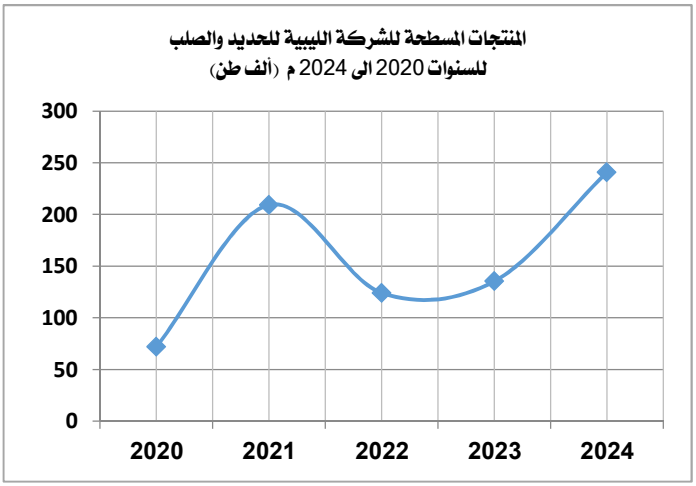
1. التوقيع على ميثاق الاستدامة الخاص بمؤسسة الصلب العالمية (world steel sustainability charter)، الذي يتضمن 20 معيارًا تشمل البيئة والمجتمع والحوكمة والاقتصاد.
2. تقديم المؤسسة بجرد دورة حياة المنتج (LCI) الذي يتطلب الحصول على 60% من بيانات إنتاج الصلب السائل خلال السنوات الخمس الماضية.

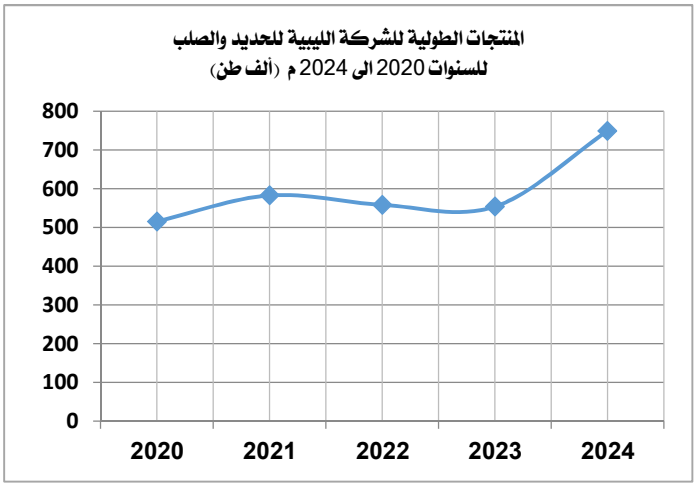
https://worldsteel.org

انتاج الشركة الليبية للحديد والصلب

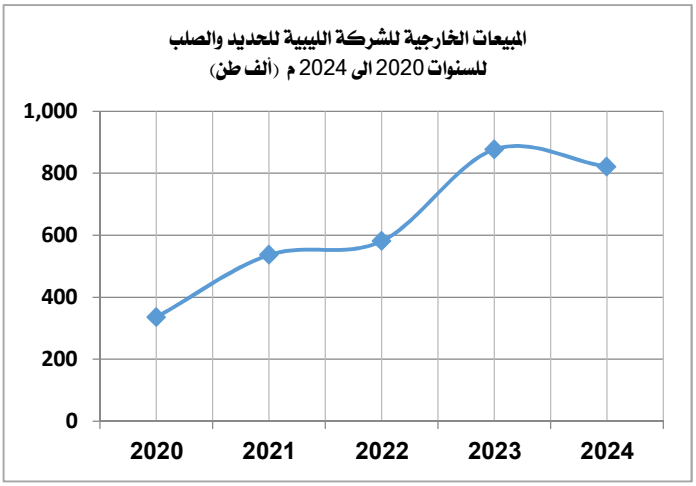


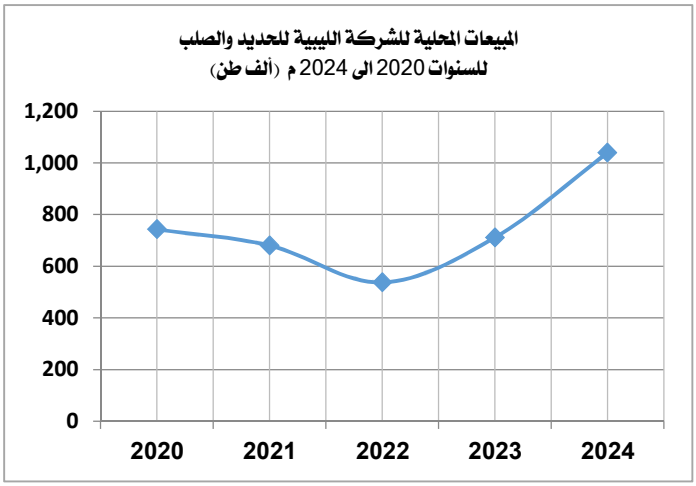






مبيعات الشركة الليبية للحديد والصلب

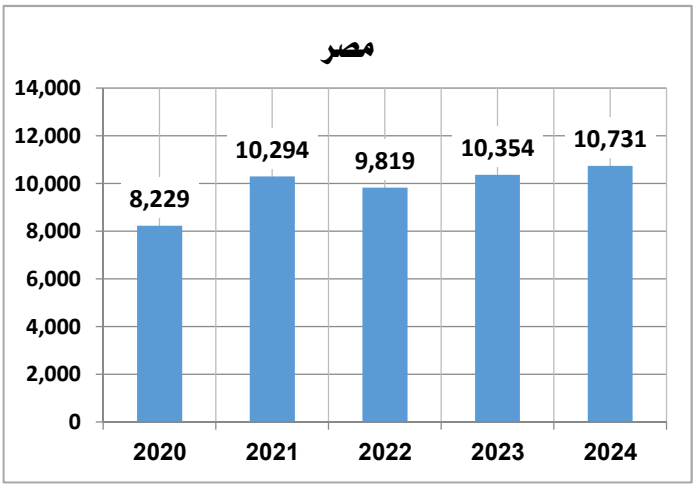


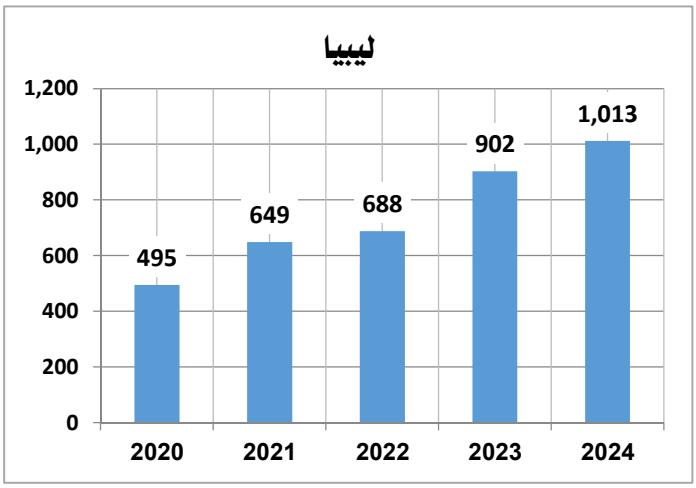


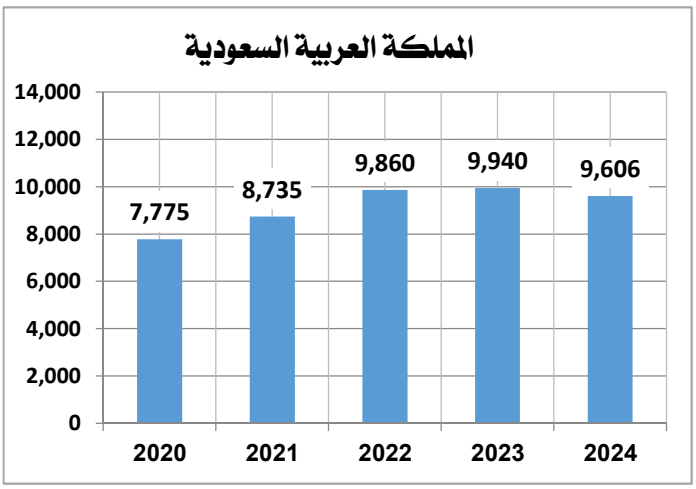
إنتاج الدول العربية للصلب

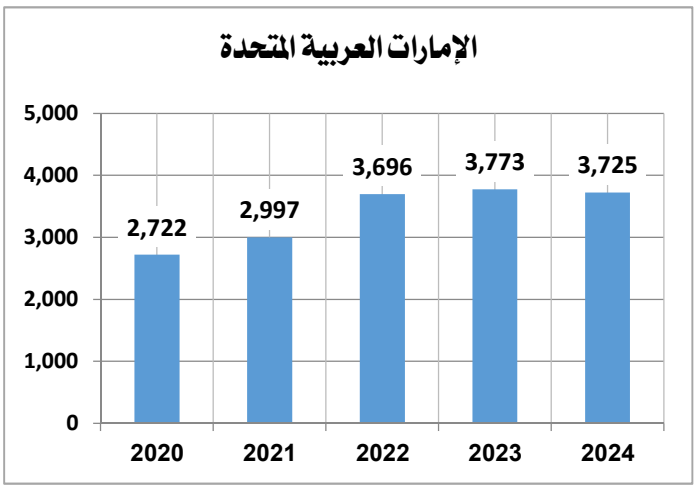
للسنوات (2020 – 2024 م)

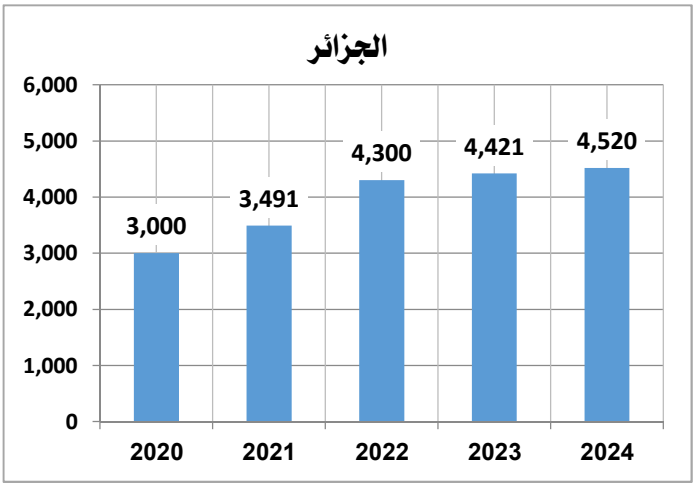
(ألف طن/سنة)

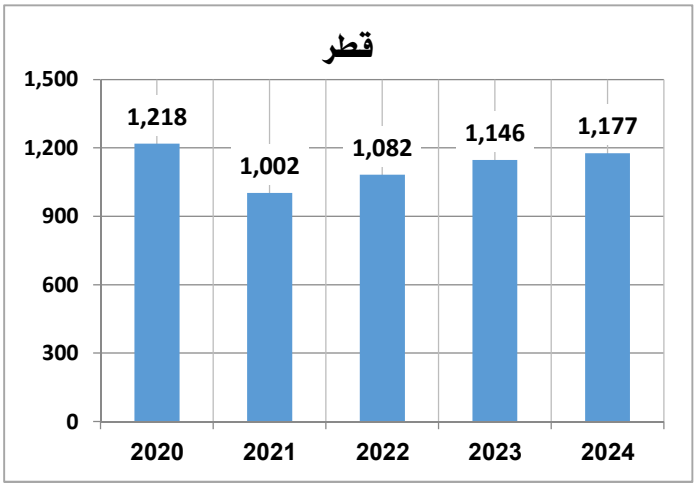










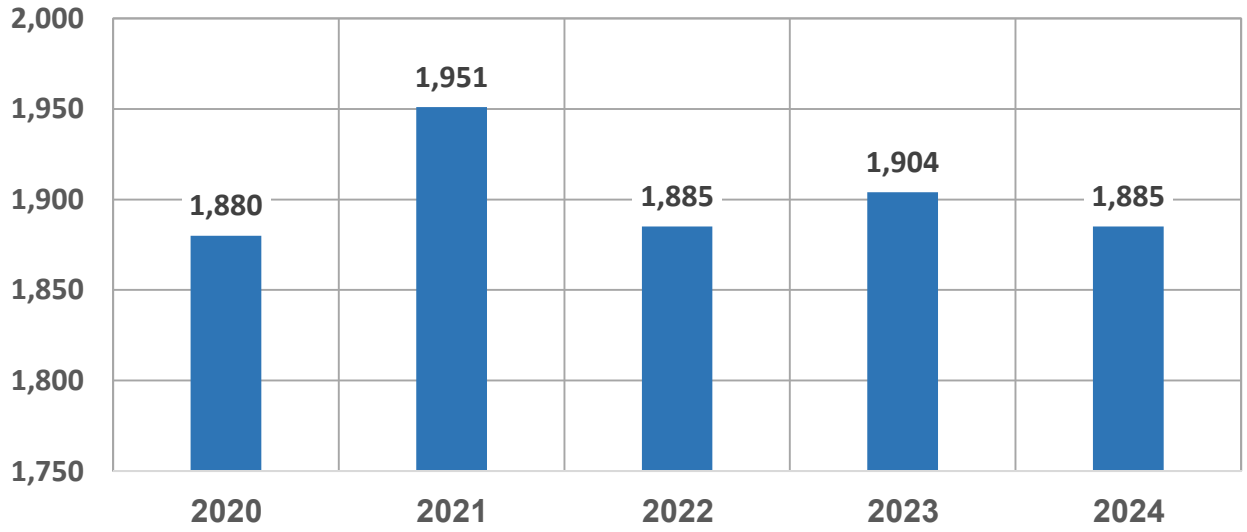


الإنتاج العالمي من الصلب

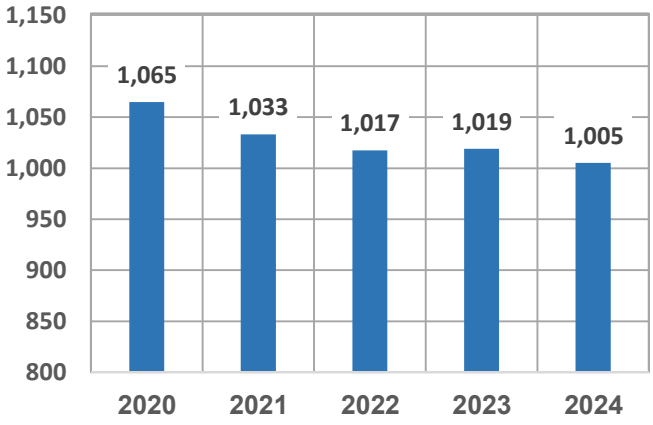
للسنوات (2020 - 2024 م)

(مليون طن/سنة)

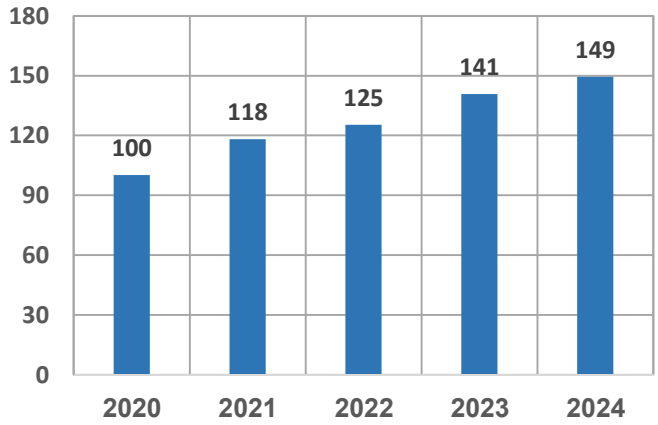
العالم



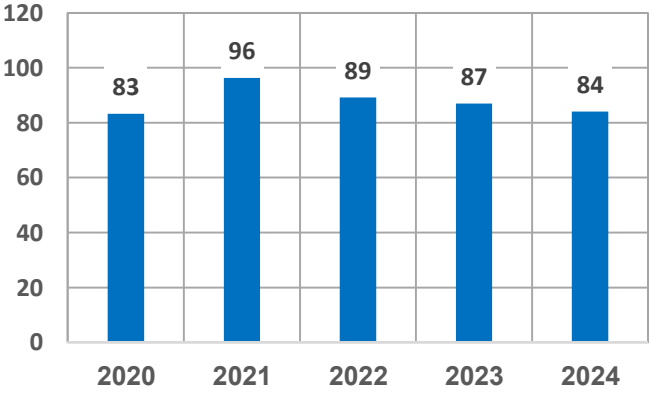
الصين



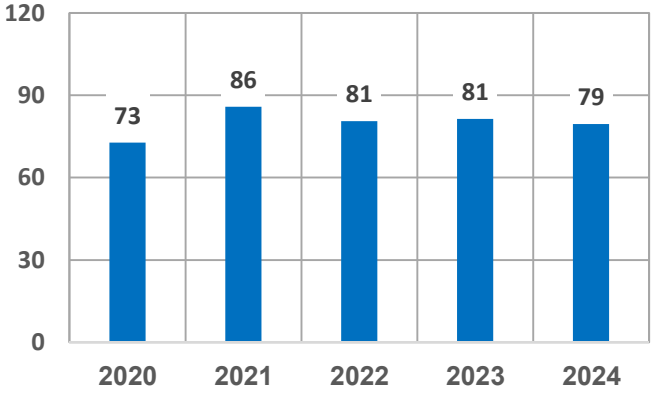
الهند



اليابان



امريكا



آلية ضبط حدود الكربون (CBAM) وفق اللائحة التنفيذية لمفوضية الاتحاد الأوروبي

م. جمال محمد الجمل
م. إسماعيل على هب الريح

المقدمة:

في إطار سعي الاتحاد الأوروبي لتحقيق الحياد الكربوني بحلول عام 2050، التي تأتي ضمن اهداف المناخ العالمية لتخفيض كمية انبعاث الغازات الدفيئة، أطلقت المفوضية الأوروبية آلية ضبط حدود الكربون (Carbon Border Adjustment Mechanism - CBAM) كجزء من حزمة سياسات "Fit for 55". تهدف هذه الآلية إلى معالجة مشكلة "تسرب الكربون (Carbon Leakage) " ، حيث تقوم الشركات بنقل إنتاجها من دول الاتحاد الأوروبي إلى دول ذات تشريعات مناخية أقل صرامة لتجنب تكلفة انبعاثات الكربون المفروضة في الساحة الاوربية. يدخل CBAM حيز التنفيذ تدريجياً بدءاً من أكتوبر 2023 (مرحلة انتقالية) ويصبح إلزامياً بشكل كامل في 2026.
يعد هذا النظام أول آلية عالمية تفرض رسوماً على الانبعاثات الكربونية للواردات، مما يجعله أحد أكثر الأدوات تأثيراً في السياسة المناخية الدولية.

إجراءات عمل الية ضبط حدود الكربون (CBAM)

نطاق المنتجات المشمولة :

يشمل CBAM في مرحلته الأولى السلع الأكثر كثافة في انبعاثات الكربون، وتشمل:الحديد والصلب والألمنيوم، الأسمنت، الأسمدة، الكهرباء الهيدروجين، ومن المتوقع أن يتم توسيع نطاقه ليشمل منتجات أخرى في المستقبل.

طريقة حساب تكلفة الكربون

ستفرض الضريبة بناءً على كمية الانبعاثات المضمنة في المنتج شاملة جميع مراحل التصنيع سواء كانت انبعاثات مباشرة نتيجة عملية التصنيع، أو انبعاثات غير مباشرة نتيجة استهلاك الكهرباء المستخدمة في عمليات الإنتاج، وتتم عملية جرد مكافىء ثاني أكسيد الكربون (CO_2e) طبقاً لمنهجية احتساب وقوالب محددة تتضمن انبعاثات (CO_2e) الناتج عن أنشطة المنظمة إضافة الى الانبعاثات الناتجة عن المواد الأولية الموردة وهي المعروفة بالسلائف، وبذلك فإن آلية ضبط حدود الكربون أدخلت مفهوم احتساب انبعاثات (CO_2e) ليس فقط في منتجات القطاعات المستهدفة وإنما امتد ليشمل سلاسل التوريد الخاصة بهذه القطاعات.

المراحل الزمنية للتطبيق :

تم تقسيم مرحلة التطبيق الى مرحلتين ، تشمل المرحلة الانتقالية (2023-2025) : وتهدف هذه المرحلة إلى جمع البيانات واختبار النظام (مرحلة التعلم) بحيث تقوم الشركات المصدرة للاتحاد الأوروبي بالإبلاغ عن انبعاثات منتجاتها دون دفع رسوم. وتليها المرحلة الكاملة (2026 فصاعداً) وفيها سيتعين على المستوردين شراء شهادات CBAM(ضرائب الكربون) لتغطية الانبعاثات الكربونية، مع إلغاء الإعفاءات تدريجياً والعمل بنظام تداول او تجارة الانبعاثات.(EU ETS) .

إجراءات الامتثال

على الشركات المصدرة تقديم تقارير دورية توضح كمية الانبعاثات الكربونية المضمنة بمنتجاتها وتدرج بالسجل الانتقالي المعد من قبل المفوضية، بالإضافة إلى وثائق تثبت سعر الكربون المدفوع في بلد المنشأ إن وجد وذلك لخصمه من القيمة المحددة للانبعاثات.

تأثير آلية ضبط حدود الكربون على الدول والشركات :

التأثير على الدول المصدرة وتحديدا الدول النامية التي قد تواجه تحديات كبيرة بسبب عدم وجود أنظمة محاسبة كربونية متطورة أيضا سيؤثر بشكل مباشر على الدول التي تعتمد على الوقود الأحفوري في صادراتها بشكل سلبي.، بينما ستحظى الدول ذات التشريعات الخضراء :مثل تلك التي لديها أنظمة تسعير كربون، بفرص وميزات تنافسية في الأسواق الأوروبية.

تباينت ردود الفعل الدولية بين معترض ومرحب فبعضها اعتبرته اجراء تجاريا وسيؤثر على استراتيجيات الأسواق اجمالا، بينما رحبت به دول أخرى كخطوة نحو عدالة المناخ. الذي سيدفع الجهود والدول إلى تبني أنظمة مماثلة، مما يعزز التعاون العالمي في خفض الانبعاثات، ثم أن التأثير على الأسواق والاقتصاد بزيادة أسعار الواردات في الاتحاد الأوروبي، مما قد يؤثر على سلاسل التوريد العالمية ومن جانب اخر فهذه الالية ستحفز الاستثمار في التقنيات الخضراء، مثل الهيدروجين الأخضر والصلب منخفض الكربون

التحديات التي تواجه الشركة الليبية للحديد والصلب في ظل آلية ضبط حدود الكربون :

تعد صناعة الحديد والصلب واحدة من أكثر القطاعات الصناعية استهلاكاً للطاقة وانبعاثاً للكربون، حيث تشكل حوالي 7-9% من الانبعاثات العالمية لثاني أكسيد الكربون مما يجعلها من أول القطاعات المتأثرة بآلية ضبط حدود الكربون (CBAM) التي يطبقها الاتحاد الأوروبي في ليبيا، تواجه الشركة الليبية للحديد والصلب (Lisco) تحديات كبيرة بسبب أن صناعة الحديد والصلب تعد من الصناعات كثيفة الانبعاثات لاعتمادها على الطاقة وحرق الوقود الاحفوري وارتفاع تكاليف الإنتاج، مما يجعلها عرضة لخسارة حصتها السوقية في حال عدم التكيف مع متطلبات .CBAM ، تواجه الشركة الليبية للحديد والصلب بعض التحديات الداخلية المتعلقة بتقنيات الإنتاج فبالرغم من ان الشركة تتبنى تقنيات تعتبر متقدمة نسبيا باعتمادها على تقنيات الاختزال المباشر(DRI) وافران القوس الكهربائي (EAF) غير أنها لازالت تسجل ارتفاع انبعاثات الكربون بسبب الاعتماد على الوقود الأحفوري (مثل الغاز الطبيعي والزيت الثقيل) أيضا استهلاكها الكبير للطاقة الكهربائية بالإضافة إلى ضعف البنية التحتية للطاقة المتجددة، مما يعيق التحول إلى إنتاج صديق للبيئة، ومن اهم التحديات الخارجية فإنه من المتوقع ارتفاع تكاليف التصدير إلى الاتحاد الأوروبي بسبب فرض رسوم كربونية على واردات الحديد والصلب. بالإضافة إلى احتمالية انحسار القدرة التنافسية أمام منتجات دول لديها أنظمة خضراء متطورة (مثل الصلب الأخضر في الاتحاد الأوروبي) ما لم يتم العمل على تطوير خطط خفض للانبعاثات، وبالتالي فإن على الشركة بدل جهود مضاعفة في مجال سياسات التخفيف من الانبعاثات عبر تبني آليات ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين مخرجات العمليات وصولاً الى الامتثال لمتطلبات آلية ضبط حدود الكربون

الإجراءات المطلوبة للتكيف مع الالية :

التحول نحو تقنيات إنتاج منخفضة الكربون مثل استخدام الهيدروجين الأخضر في صناعة الصلب بدلاً من استخدام الوقود الاحفوري و الاستثمار في الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) بإدخال تقنيات الطاقات المتجددة بمزيج الطاقة بالإضافة الى إمكانية استخدام تقنيات احتجاز الكربون (CCUS) مع التركيز على دراسة إمكانية استخدام الوقود الحيوي (BIOMASS) بالإضافة إلى تحسين كفاءة استخدام طاقة الاسترجاع الحراري والاستفادة من الموارد المهدرة مع زيادة نسبة استخدام المواد المعاد تدويرها في الإنتاج، والعمل على تطوير نظام محاسبة كربونية بإنشاء سجل للانبعاثات لقياس بصمة الكربون بدقة بالإضافة إلى التعاون مع جهات دولية (مثل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي و والاتحاد الأوروبي) للحصول على الدعم الفني، وتعزيز الشراكات الدولية بالتعاون مع شركات متخصصة لتنفيذ مشاريع خفض الانبعاثات ونقل التكنولوجيا والانضمام إلى مبادرات مثل "الصلب الأخضر (Green Steel)" لتحسين الصورة التنافسية، مع إمكانية عقد تحالفات مع الشركات العربية والدخول في تكتلات للضغط على الاتحاد الأوروبي والتفاوض للمطالبة بفترات سماح أو إعفاءات مؤقتة بالإضافة إلى طلب دعم مالي وتقني ضمن اتفاقيات المناخ الدولية.

الخاتمة والتوصيات:

يُعد CBAM نقلة نوعية في السياسة المناخية العالمية، حيث يربط بين التجارة والبيئة بطريقة غير مسبوقة. ومع ذلك فإن نجاحه يعتمد على:

- الشفافية في حساب الانبعاثات
- التعاون الدُولي لتجنب النزاعات التجارية.
- دعم الدول النامية لبناء أنظمة منخفضة الكربون.

في المستقبل، قد يصبح CBAM نموذجاً عالمياً، مما يسرع الانتقال إلى اقتصاد خالٍ من الكربون. ومع ذلك يجب مراعاة التوازن بين العدالة المناخية والنمو الاقتصادي لضمان نجاح هذه الآلية ويمكن اقتراح بعض التوصيات التي ستساعد على التكيف مع هذه الآلية :

- دراسة تأثير CBAM على أسعار المنتجات خصوصا في الأسواق الأوروبية ووضع خطط المواجهة للتخفيف من المخاطر المحتملة.
- المطالبة بتوفير حوافز ضريبية للشركات التي تستثمر في تقنيات خضراء.
- التدريب المستمر وبناء القدرات للكوادر الفنية على أحدث تقنيات الصناعة النظيفة.
- تنويع الأسواق التصديرية لتقليل الاعتماد على الاتحاد الأوروبي.

صناعة الحديد والصلب في ليبيا أمام مفرق طرق: إما التكيف مع سياسات خفض الانبعاثات أو مواجهة خسائر كبيرة في الصادرات، بالتخطيط السليم والاستثمار في التكنولوجيا النظيفة، يمكن لليبيا تحويل تحدي CBAM إلى فرصة لتعزيز التنمية المستدامة. "الاستجابة السريعة والفاعلة هي المفتاح لضمان بقاء الصناعة الليبية للحديد والصلب في السوق العالمية".

تقنية HYL للاختزال المباشر

م. محمد المدني الردائي
إدارة تشغيل مصنع الاختزال المباشر

تعريف بالتقنية - بداية ظهورها:

عمليات الاختزال المباشر هي إحدى العمليات التي تدخل في صناعة الصلب وتعد تقنية HYL احدى الطرق المستخدمة في عمليات الاختزال حيث تعتمد هذه التقنية الموفرة للطاقة على الغاز الطبيعي لتوليد غازات الاختزال (أول أكسيد الكربون والهيدروجين) لاختزال أكاسيد الحديد التي تكون على شكل كريات أو كتل. وتم تطوير تقنية HYL بواسطة شركة HYLSA، مونتيري، المكسيك في عام 1957 وتطورت تدريجيًا كالتالي:

(HYL 1 > HYL 2 > HYL 3) و HYL ZR دون مصلح الغاز.

الشركة المصنعة للتقنية:

إنها تقنية مكسيكية مملوكة لشركة Tenova الإيطالية الآن.

الطاقات التصميمية لتقنية HYL :

تتراوح الطاقة التصميمية من 0.2 إلى 2.5 مليون طن سنويًا

المدخلات الرئيسية للتقنية HYL

المدخلات الرئيسية مكورات أكسيد الحديد والغاز الطبيعي وغاز النيتروجين ومياه التبريد المباشرة والغير مباشرة.

وصف العمليات والعملية الإنتاجية للتقنية:

يتم إصلاح الغاز الطبيعي في مصلح بخاري لإنتاج غازات الاختزال H_2 و CO ويتم تسخين غازات الاختزال حتى 930 درجة مئوية في مسخن غاز العمليات وإرساله إلى فرن الاختزال حيث تعمل غازات الاختزال على اختزال مكورات أكسيد الحديد وتحويلها إلى حديد اسفنجي (DRI) وتفريغها من الفرن على شكل حديد اسفنجي بارد (CDRI) / حديد إسفنجي ساخن (HDRI) / حديد مقولب على الساخن (HBI)

مخرجات العملية الإنتاجية للتقنية

الإنتاج يكون على شكل حديد اسفنجي بارد (CDRI) / حديد إسفنجي ساخن (HDRI) / حديد مقولب على الساخن (HBI).

الجودة DRI:

نسبة الحديد الكلي >90%

نسبة الحديد المعدني >85%

درجة التفلز: 93-95%

الكربون: 2.0 إلى 4.5%

تأثير التقنية على البيئة

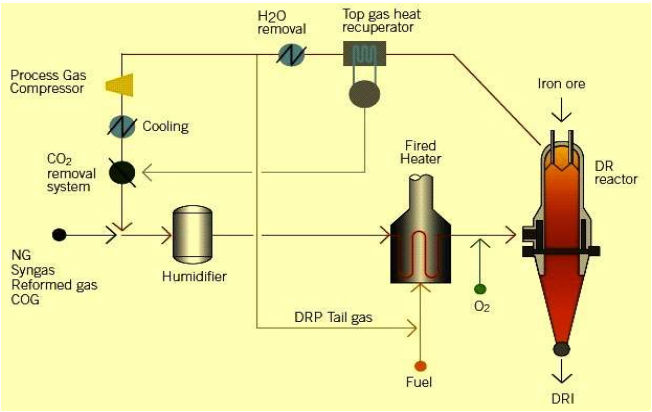
ينتج من المصانع المستخدمة لتقنية HYL كمية أقل من الكربون المضمن لكل طن من الإنتاج.

استخدام الطاقة لتقنية HYL:

يعد استخدام الطاقة والغاز في تكنولوجيا HYL أقل مقارنة بتكنولوجيا Midrex المنافسة.

الدول المستخدمة لهذه التقنية والطاقات الإنتاجية :

أكثر من 40 مصنعًا يستخدم هذه التقنية في جميع أنحاء العالم بما في ذلك الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة وروسيا والمكسيك وماليزيا والصين وغيرها.



مميزات وعيوب تقنية HYL:

تتميز عملية HYL ZR برأس مال أقل واستهلاك أقل للطاقة ومستويات منخفضة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المضمن.

تعد مشكلة توافر المصنع هي العيب الرئيسي لهذه التقنية.

نبذة عن مشروع انشاء الوحدة الرابعة للاختزال بالشركة:

سيتم استخدام تقنية HYL في الوحدة الرابعة والطاقة الإنتاجية للمصنع 2 مليون طن سنويا ونوعية الإنتاج ينقسم إلى حديد مقولب على الساخن (HBI) وحديد اسفنجي بارد (CDRI).

تسويق المنتج:

اختلاف التقنية المستخدمة في عمليات الاختزال المباشر لا تؤثر كثيرا على المنتج النهائي لذلك فإن سوق منتجات الاختزال المباشر رائج جدا بنوعيه الحديد المقولب على الساخن أو الحديد الإسفنجي البارد بغض النظر عن الطريقة المستخدمة في إنتاجه.

معالجة ورفع مستوى خامات الحديد الفقيرة وعالية الفوسفور بواسطة الاختزال الكربوني الحراري

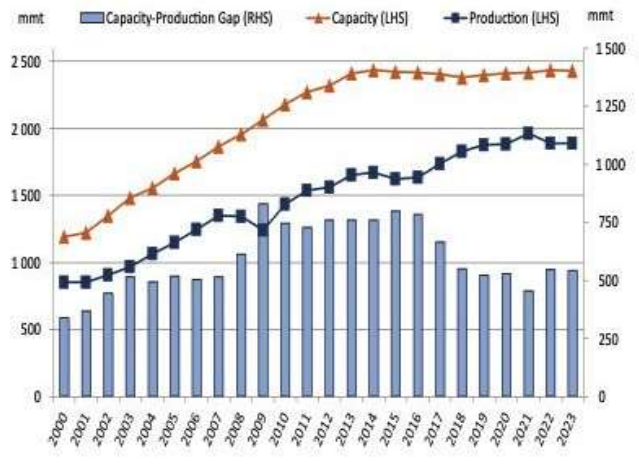
م. محمد ابريقي
إدارة مراقبة الجودة

ملخص الدراسة

مع تطور قطاع صناعة لصلب الحديد وبالعالم وازدياد الطلب على الخامات الحديدية ذات نسبة الحديد العالية، حيث وصل إنتاج العالم من الصلب الخام لسنة 2023م إلى ما يقارب 1.9 مليار طن، لذلك فإنه من المتوقع نضوب هذه الخامات الغنية بعنصر الحديد في المستقبل وارتفاع أسعارها واحتكارها من قبل بعض الشركات العملاقة بالعالم، لذا كان من الضروري البحث عن طرق فعالة وصديقة للبيئة لاستغلال الخامات الحديدية الفقيرة والمتوفرة بالعالم بكثرة، ومن أهم هذه الأنواع من هذه الخامات الحديدية الحرارية أو ما يعرف بـــ (oolitic iron ore)، والمتواجدة بوفرة في عدة دول عربية ودول إقليمية بالمنطقة مثل مصر، الجزائر، المملكة العربية السعودية، ليبيا ونيجريا. حيث أظهرت الدراسات التي أجرتها مجموعة شركات التعدين الفرنسية (FSG) بليبيا سنة 1976 م، وجود حوالي 3مليار طن من هذه الخامات بمنطقة براك الشاطئ بسبها جنوب ليبيا بمتوسط حديد معدني ما بين 48 إلى 55 % ونسبة فوسفور 0.8 %، 4% سليكون و 4% ألومينا، الشركة الليبية للحديد والصلب باعتبارها جهة مختصة وتمثل هذه الخامات أهمية كبيرة لها حيث قادت الشركة اغلب الدراسات المتعلقة بهذه الخامات خلال السنوات الماضية بالتنسيق مع وزارة الصناعة وبالتعاون مع الشركات والمؤسسات الإقليمية والعالمية ذات الاختصاص.

المقدمة

مع تطور صناعة الحديد والصلب بالعالم والتركيز على زيادة انتاج الصلب الخام Crude steel حيث وصل انتاج الصلب العالمي لسنة 2023 م إلى ما يتجاوز1.85 مليار طن من الصلب الخام الذي انتجت منه دولة الصين لوحدها ما يقارب عن 1.019 مليار طن من الصلب الخام وهذا ما يظهر اهتمام الصين الكبير بطرق اختزال وتركيز الخامات الفقيرة، هذا الاستهلاك المتزايد سنويا لاستنزاف الخامات الغنية التي تزيد فيها نسبة الحديد المعدني عن 60% يهدد بندرة ونضوب هذه الخامات في المستقبل واحتكارها وارتفاع أسعارها بشكل كبير، مما يضع مصنعي هذه الصناعة في العالم أمام تحدي حقيقي وصعب من حيث الاستثمار في خامات الحديد الفقيرة والمتواجدة بوفرة عن طريق بحث وإيجاد طرق اقتصادية لتركيزها واختزالها، ومن جانب اخر الذي يمثل التحدي الأصعب هو أن تكون هذه التقنيات من ضمن الطرق الصديقة للبيئة التي تضمن تحقيق معدلات من التلوث والانبعاثات بقدر يتوافق مع الاتفاقيات الدولية المبرمة بمعاهدات حماية البيئة وعدم الإضرار بالمناخ. لذلك فإن العديد من مصنعي الحديد والصلب بالعالم أبدوا اهتماما واسعا بالاستثمار في هذه الخامات عن طريق اجراء الدراسات التعدينية لتركيز هذه الخامات أو نشاء مصانع تجريبية Pilot plant، الشكل (1) يوضح إحصائية مدى سعة انتاج الصلب الخام بالعالم ومعدلات إنتاجه واستخدامه خلال السنوات الماضية لغاية سنة 2023م ، ومع وجود احتياطي كبير لهذه الخامات بالمنطقة العربية صارت الحاجة ملحة لاستغلالها بشتى الطرق لدعم الاقتصاديات الوطنية لهذه الدول وتحقيق مبدأ التعاون والاستثمار فيما بينها، حيث خلصت الدراسات التعدينية إلى وجود احتياطي يبلغ 3500مليون طن بمنطقة وادي الشاطئ بسبها جنوب ليبيا، منها حوالي مليار طن مؤكد بموقع جنوب تاروت ، كما يوجد مخزون كبير جدا لهذه الخامات الحديدية بجنوب غرب الجزائر بمنجم غار جبيلات يقدر بحوالي 1540 مليون طن بنسبة حديد تصل إلى 57% ونسبة فوسفور بمتوسط 0.86% وهي مقاربة في التركيب والمحتوى للخامات الموجودة بليبيا، وكذلك توجد احتياطيات كبيرة لهذا النوع من الخامات بمصر، السعودية والنيجر. إن السعي في استثمار هذه الخامات الوفيرة سوف يعزز القدرة على المنافسة في مجال صناعة الحديد والصلب لهذه الدول والمنطقة برمتها مستقبلا مما سيساهم في رفع اقتصاديات دول المنطقة عن طريق تحقيق قيمة مضافة وخفض معدلات البطالة وزيادة معدلات الأداء.



شكل (1) إحصائية إنتاج الصلب بالعالم

خلال السنوات القليلة الماضية نشطت البحوث العلمية الحديثة في مجال تنقية وتركيز الخامات الفقيرة بالعالم حيث أصبح ضرورة ملحة كما ذكرنا أعلاه، وخاصة بالصين ،أستراليا ،بلغاريا ، تركيا، و تقود الصين التي يوجود بها احتياطيات ضخمة من هذه الخامات العالم في مجال إثراء هذا النوع من الخامات ، و حققت الصين نجاحا باهرا في تركيز واختزال هذا النوع من الخامات مع الشقيقة الجزائر بخام منجم غار جبيلات.

الهدف من الدراسة:

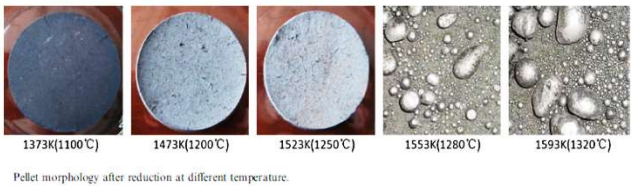
تهدف هذه الدراسة من خلال التحليل المقالي إلى توضيح أهمية الاختزال الكربوني الحراري في اختزال الخامات الحديدية الفقيرة والعالية الفوسفور، استنادا إلى التجارب المختبرية التي قامت بها بعض الشركات، الجامعات والمراكز البحثية، والوقوف على النتائج الباهرة المتحصل عليها، وكذلك محاولة فهم وتفسير العوامل الأساسية التي تحكم تفاعلات هذا النوع من الاختزال ومحاولة فهم العمليات الميتالورجية الدقيقة لظروف فصل الفوسفور والعوامل التشغيلية والإضافات الحاكمة لهذه العملية. كما تركز هذه الدراسة على بعض التفاصيل التقنية لطريقة الاختزال الكربوني الحراري ITMK3 التي تعد أحدث طرق الاختزال في هذا المجال، كما تهدف الدراسة إلى إثراء المنشورات العلمية العربية في مجال التعدين وهندسة المواد وتوجيه المستثمرين العرب وصانعي القرار بشركات صناعة الحديد والصلب وشركات التعدين بأهمية الاستثمار في هذا المجال الحيوي لتعزيز اقتصاديات الدول العربية وخلق فرص للتنمية المستدامة بها.

منهجية الدراسة:

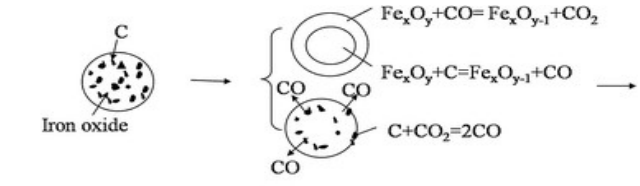
تتركز منهجية هذه الدراسة على عرض ومراجعة بعض الدراسات التي أجريت على اختزال خامات الحديد الفقيرة وعالية الفوسفور بواسطة الاختزال الكربوني الحراري Carbothermal Reduction حيث تخضع هذه الخامات في البداية إلى إجراء عمليات تركيز وتنقية مكثفة باستخدام طرق الاستخلاص الميتالورجي من عمليات تكسير وطحن وغربلة وتعويم عكسي وعمليات فصل مغناطيسي وتحميص في الهواء كل هذه العمليات تساهم في خفض نسبة الفوسفور والشوائب وتساعد حبيبات المعدن للوصول إلى الحجم الحر المناسب لتفاعلات الاختزال والتنقية. حيث إن أغلب عمليات الاختزال الكربوني الحراري تحتاج حجم حبيبي نوعي من الخام في حدود 74 ميكروميتر، بنسبة تمثل 77% من الحجم الحبيبي للخام، كما تجرى عملية تجفيف الخام في درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة 5 ساعات بفرن التجفيف، تمهيدا لخلطه مع مسحوق الفحم العادي التجاري والمعروف بـ Pulverized coal كما يتم خلط بعض المواد الصهارة والمؤكسدة مع خليط الخام والكربون لتثبيت الخبث واستمرار تفاعلات الاختزال، ومن ثم يتم تكوير وقولبة هذا الخليط استعدادا لعملية اختزاله .

طريقة الاختزال الكربوني الحراري ITMK3

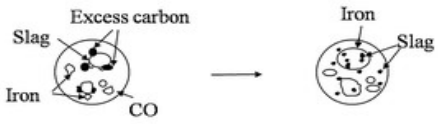
تعد هذه الطريقة من التقنيات الحديثة التي ظهرت أول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية واليابان، وهي كانت نتاج تعاون لشركتي البلدين ميدركس وكوبي ستيل حسب الترتيب، وكان ظهورها التجاري الأول بمصنع Mesabi بأمريكا سنة 2007م وهي عبارة عن وحدات تشغيلية تصل طاقتها الإنتاجية إلى 600 ألف طن من النقانق الحديدية Nuggets حيث تصل نسبة الحديد المعدني باستخدام هذه الطريقة إلى 95%، ويمكن أن تستخدم هذه النقانق مباشرة في أفران القوس الكهربائي لإنتاج الصلب أو تستخدم لإنتاج حديد الزهر، ومن خلال التجارب السابقة والأبحاث العالمية المستمرة في هذا المجال هذه الطريقة قد تكون هي الأنسب لاختزال الخامات الفقيرة وعالية الفوسفور ولا سيما أن هذه الطريقة يتم فيها فصل الحبيبات الحديدية المتجمعة على هيئة Nuggets وتبقى الشوائب والفوسفور مع الخبث حيث تتم آليا عملية الفصل وإخراج النقانق الحديدية عن شرائح الخبث الموجودة بالفرن الدوار عن طريق تجهيزات موجودة بالفرن الدوار.



Pellet morphology after reduction at different temperature.



Carbon composite pellet — Reduction and carbon dissolution reaction



Carburization reaction — Separation of slag and iron

طريقة الاختزال The ITmk3

تتلخص طريقة ITMK3 للاختزال باستخدام أفران القلب الدوار (Rotary hearth furnace) بخلط مسحوق الخام الناعم جدا بعد أن جرت عليه عمليات التركيز مثل التكسير والطحن والغربلة والفصل المغناطيسي وكذلك عمليات التعويم الذي يساهم بصورة فعالة في إزالة نسبة عالية من الفوسفور من الخام،

يلي ذلك عمليات التجفيف والتحميص في الهواء الجوي الذي يساهم أيضا في طرد الفوسفور عن طريق أكسدته وتحوله إلى خامس أكسيد الفوسفور (P_2O_5).

يتم خلط مسحوق الخام المركز الناعم مع مسحوق الفحم العادي التجاري غير المكوك او ما يعرف بـ (Pulverized coal) بنسبة تصل إلى 1:3 بحيث يكون الخلط جيد ومتجانس بواسطة خلاطات خاصة، وتضاف أيضا مادة صهارة تساعد على تكوين الخبث وطرد الشوائب مثل كربونات الكالسيوم التي تكون هي الأخرى في صورة مسحوق ناعم، وكذلك تضاف مادة رابطة مثل سليكات الصوديوم أو البنتونايت لتسهيل عملية التكوير أو التطويب.

- تتم عمليات التكوير أو التطويب بواسطة معدات واليات خاصة وبعد ذلك تتم عملية التجفيف داخل المجفف أو Drier لطرد الرطوبة وإعطاء المكورات الصلادة المطلوبة.
- يتم توزيع المكورات داخل فرن القلب الدوار الذي يتم تسخينه بواسطة مواقد موزعة على محيط الفرن، حيث يستخدم الفرن الغاز الطبيعي كوقود مباشر للتسخين، وتتم عملية الاختزال بواسطة الكربون المتاخم لجزيئات الخام الحديدي، وبعض الكربون يتحد مع درات الحديد على هيئة كربيد الحديد أو ما يعرف بالسمنتايت (Fe_3C). وينصهر الحديد المكربن في أخر منطقة من الفرن الدوار وينفصل عن الخبث.

Iron Nuggets manufactured through ITmk3

صورة للنقائق الحديدية

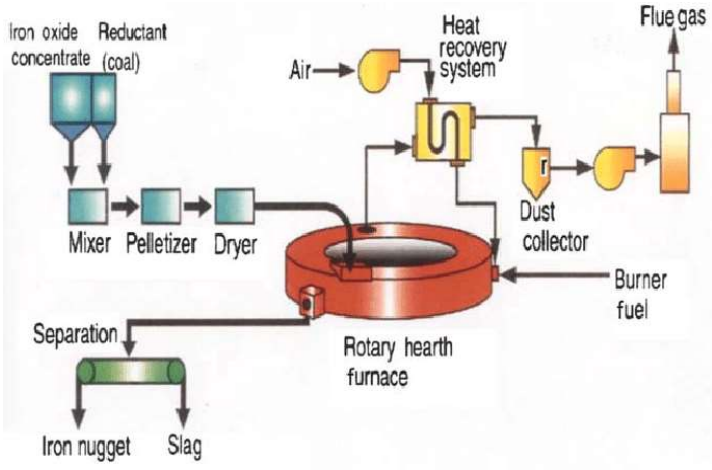
مميزات طريقة The ITmk3®

طريقة تتضمن تجهيزات بسيطة وتكاليف منخفضة نسبيا لإنتاج حديد تجاري ذو مواصفات جيدة يستخدم بشكل مباشر في صناعة الصلب.

- في النتائج الجيدة التي توصلت اليها الشقيقة الجزائر في اختبارات خاماتها، وهذا يعطي مؤشرات جيدة على إمكانية استخدام هذه الطريقة في استغلال الخامات الحديدية الفقيرة لتدعيم صناعة الحديد والصلب بالمنطقة العربية وتحقيق فرص للاستثمار وزيادة الناتج المحلى، كما أن هذه الدراسة تقترح طريقة ITMK3 باعتبارها الطريقة الأحدث للاختزال الكربوني الحراري، وأخذت طريقها إلى الاستخدام التجاري منذ سنوات، حيث أن نتائج التجارب المعملية مشجعة جدا على تبني هذه الطريقة لمعالجة هذا النوع من الخامات، حيث يمكن إنشاء مصانع تجريبية حاليا تعتمد هذه الطريقة لتطويرها وتحسين كفاءتها ورفع جودة منتجاتها.
- تستغرق زمن أقل وأسرع لإنجاز عملية الاختزال حوالي 12دقيقة مقارنة مع 8 ساعات بطريقة ميدركس، و 12 ساعة للفرن العالي.
- تتم عملية الاختزال مباشرة بواسطة مسحوق الفحم التجاري رخيص الثمن، الذي لا ينتج ملوثات ضارة مثل فحم الكوك الذي يستخدم في الفرن العالي.
- تستهلك هذه الطريقة طاقات أقل من طرق الاختزال الأخرى، وتعد أعلى كفأه.
- نسبة الانبعاثات في هذه الطريقة تكون أقل بما يعادل 20% من طريقة الفرن العالي، وبتجهيزات أقل تكلفة من طريقة ميدركس.
- يمكن استخدام هذه الطريقة لمعالجة الخامات الفقيرة وكذلك الخامات العالية الفوسفور.
- النقائق الحديدية المنتجة بهذه الطريقة تكون خالية من الخبث نسبيا وكذلك العناصر الغير مرغوب بها في صناعة الصلب، مما يسهل شحنها بحريا دون حدوث حرائق وانفجارات تذكر.
- المعدات والتجهيزات المستخدمة في هذه الطريقة اثبتت كفأتها وسهولة تشغيلها .

الخلاصة

توضح هذه الدراسة مدى أهمية الاختزال الكربوني الحراري ودوره الفعال في اختزال الخامات الحديدية الفقيرة عالية الفوسفور عن طريق استعراض الدراسات المحلية والإقليمية والعالمية في هذا المجال، حيث تم الوصول إلى تخفيض في نسبة الفوسفور لغاية 0.07% ونسبة حديد معدني تصل إلى 95%، كما هو الحال في النتائج الجيدة التي توصلت إليها الشقيقة الجزائر في اختبارات خاماتها، وهذا يعطي مؤشرات جيدة على إمكانية استخدام هذه الطرق في استغلال الخامات الحديدية الفقيرة لتدعيم صناعة الحديد والصلب بالمنطقة العربية وتحقيق فرص للاستثمار وزيادة الناتج المحلى، كما ان هذه الدراسة تقترح طريقة ITMK3 باعتبارها الطريقة الأحدث للاختزال الكربوني الحراري، وأخذت طريقها إلى الاستخدام التجاري منذ سنوات، حيث ان نتائج التجارب المعملية مشجعة جدا على تبني هذه الطريقة لمعالجة هذا النوع من الخامات، حيث يمكن إنشاء مصانع تجريبية حاليا تعتمد هذه الطريقة لتطويرها وتحسين كفاءتها ورفع جودة منتجاتها.



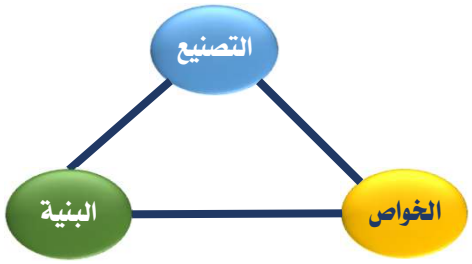
التشكيل على البارد وعملية التلدين

Cold Forming and Annealing Process

م. محمد ادريس الشريف
إدارة البحث والتطوير

المقدمة:

تتأثر الخواص الميكانيكية للمادة بكل من عمليات التشكيل على الساخن والبارد والمعالجة الحرارية، حيث تزداد كل من مقاومة المادة وصلادتها بعمليات التشكيل على البارد بينما تقل المطيلية خلال هذه العمليات، وعلى العكس من ذلك في عملية المعالجة الحرارية (التلدين) تنخفض كل من المقاومة والصلادة بينما تزداد المطيلية، وفي كلا الحالتين فإن تغير الخواص هو انعكاس لتغير البنية البلورية الداخلية للمادة، وإحدى هذه التغيرات هو تغير حجم وشكل بلورات المادة نتيجة لعمليات التشكيل أو بسبب إجراء معالجة حرارية بشكل أو بآخر. حيث يتم الحصول على المواد الفلزية بعد عمليات الاستخلاص والتنقية في صورة صبات كبيرة الأحجام ولا يمكن استخدامها بهذه الصورة، لهذا لابد من تشكيلها وتصنيعها للوصول بها إلى الصورة والخواص المطلوبة وبالإبعاد المناسبة ليتم استخدامها في الأغراض والتطبيقات المحددة لها بنجاح وبالكفاءة المطلوبة. لتحقيق هذه المتطلبات يجب دراسة خصائص العلاقة الثلاثية الأطراف بين البنية الداخلية للمواد وطرق تصنيعها وخواصها النهائية والشكل (1) يوضح العلاقة الثلاثية الأطراف.



الشكل (1) يوضح العلاقة بين البنية والخواص وطرق التصنيع

يعتمد اختيار مادة ما لتطبيق معين واستخدامهما لأي غرض من الأغراض على صفاتها وخواصها، ويرتبط فشل المادة وإخفاقها في أثناء الاستخدام على الجو الخارجي المحيط بها، وظروف العمل، وتركيبها الداخلي وخواصها.

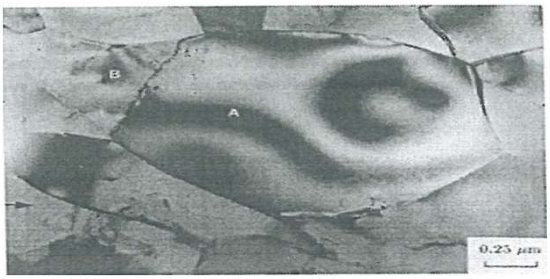
تعد الخواص الميكانيكية من أهم خواص المادة وهي من أولى العوامل التي تؤخذ بعين الاعتبار في جميع حالات اختيار المعدن المناسب لأي تطبيق، حيث تعتمد الخواص الميكانيكية للمعادن بشكل كبير على تركيبها البلوري وعلى طرق تشكيلها وعلى عمليات المعالجة الحرارية التي تجرى عليها. لذلك لا يمكن تصور الحياة الصناعية وما ستكون عليه التطبيقات المختلفة للمواد المعدنية واستخداماتها ما لم يكن بالإمكان التحكم في خواصها وحجم حبيباتها بالمعالجات الحرارية المختلفة. ومن وجهة النظر العملية فإن أغلب أنواع المعدن تستجيب لنوع أو أكثر من أنواع المعالجة الحرارية، إلا أن أهم السبائك المفضلة في المعالجات الحرارية هي أنواع الفولاذ المختلفة سواء كان فولاذ كربونيا أو سبائكياً ولهذا يعد الفولاذ أهم المواد المعالجة حرارياً ويرجع ذلك إلى:

1. استجابة معظم أنواع الفولاذ، سواء كانت كربونيا أو سبائكيا لكثير من أنواع المعالجات الحرارية.
2. يمثل الفولاذ النسبة الأكبر من المواد الصناعية المستخدمة في التطبيقات المختلفة، حيث تصل نسبة الفولاذ إلى أكثر من 80% من مجموع المواد الفلزية المستخدمة صناعياً.
3. يمكن رفع مقاومتها الميكانيكية وزيادتها إلى عدة درجات عن طريق أنواع محددة من المعالجات الحرارية.
4. تقدم أساليب المعالجة الحرارية للفولاذ وتقنيتها والاهتمام بها.

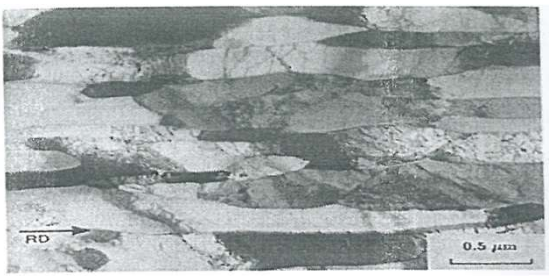
طرق تشكيل المواد الفلزية وعلاقتها بخواصها وتركيبها البنائي:

1. التشكيل على البارد Deformation:

يطلق على عمليات تشكيل المواد التي تتم عند درجات حرارة اقل من درجة حرارة إعادة البلورة اسم التشكيل على البارد ويتمثل تأثير التشكيل على البارد في تشوه البنية البلورية للمادة وجعلها تأخذ شكل طولي في اتجاه التشكيل كما هو موضح في الشكل (2).



الشكل (2) بنية الحبيبات قبل التشكيل قبل عملية الدرفلة



الشكل (2) بنية الحبيبات بعد التشكيل بعد عملية الدرفلة

التشكيل على البارد للمادة يصاحبه زيادة في المقاومة والصلادة وانخفاض في المطيلية، حيث يطلق على زيادة المقاومة الناتجة عن التشكيل على البارد اسم صلادة التشكيل (Deformation hardening) أو صلادة الانفعال (Strain hardening).

ترتبط زيادة مقاومة وصلادة المادة وانخفاض المطيلية بما يلي:

- الحبيبات الناتجة عن التشكيل تتشوه إلى حبيبات مستطيلة في اتجاه التشكيل على مستويات الانزلاق وبهذا تزداد مساحة الحدود الحبيبية إضافة إلى تولد عدد من الانخلاعات الزائدة مما يؤدي إلي زيادة مقاومة المادة، ويصاحب صغر حجم الحبيبات المادة صعوبة تشكيلها حيث أن ذلك يحد من حركة الانخلاعات على مستويات الانزلاق نظرا لمواجهتها لكثير من العوائق (حدود الحبيبات) التي تحتاج إلى طاقة أعلى للتغلب عليها.
- تزداد صلادة المادة مع زيادة نسبة تشكيلها على البارد ويرجع السبب إلي زيادة عدد الانخلاعات المتولدة فيها.

مزايا عملية التشكيل على البارد

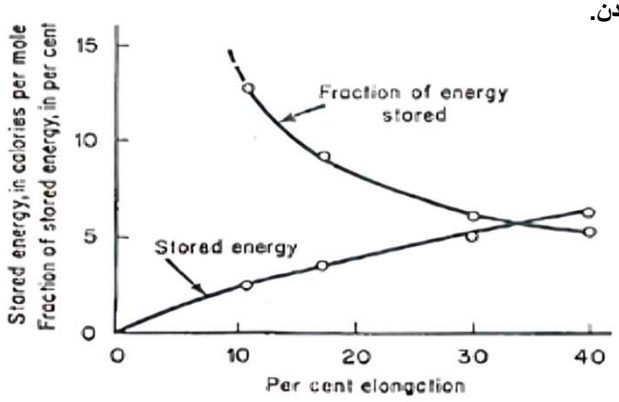
1. الحصول على سطح نظيف وخالي تقريبا من الأكاسيد.
2. يمكن التحكم في الخواص الميكانيكية للمنتجات.
3. يمكن التحكم في حجم الحبيبات النهائي للمعدن المشكل عن طريق عملية المعالجة (التلدين) اللاحقة.
4. الحصول على أبعاد دقيقة للمنتجات النهائية.

الطاقة المخزونة الناتجة عن التشكيل على البارد:

بعد إجراء عملية التشكيل على البارد للمعدن فإن هناك جزء من الطاقة يفقد على هيئة حرارة بينما هناك قسماً أخر يخزن في المادة كطاقة انفعال (Strain energy) حيث تعتمد طاقة الانفعال على كل من:

- نوع التشكيل.
- تركيب المعدن.
- درجة حرارة التشكيل.
- نسبة التشكيل.

والشكل رقم (3) يوضح العلاقة بين الطاقة المخزونة ونسبة التشكيل على المعدن.

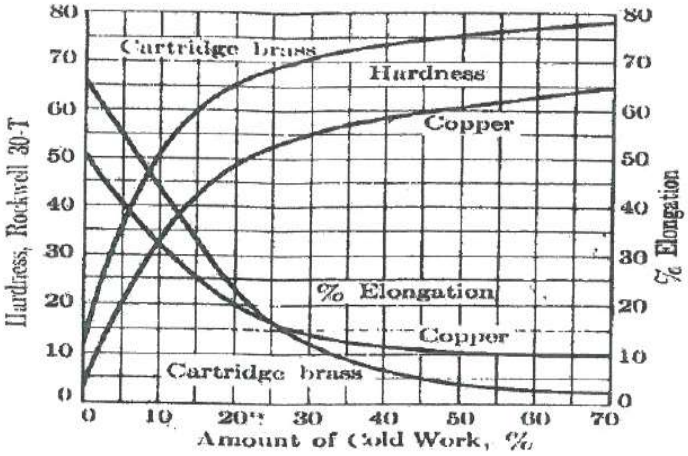


الشكل (3) تغير الطاقة المخزونة مع زيادة نسبة التشكيل

حيث يلاحظ من الشكل السابق أن الطاقة المخزونة تزداد بزيادة نسبة التشكيل، ولكن معدل التخزين ينخفض بزيادة نسبة التشكيل.

تأثير التشكيل على البارد على خواص المعدن:

تتأثر الخواص الميكانيكية والكهربائية للمعدن بعد إجراء عملية التشكيل على البارد، فتزداد الصلادة والمقاومة بعد إجراء عملية التشكيل بينما تقل المطيلية ،الموصلية الكهربائية، وكثافة المعدن بعد إجراء عملية التشكيل، والشكل (4) يوضح ذلك:



الشكل (4) تغيير بعض الخواص الميكانيكية للمعدن بعد إجراء عملية التشكيل على البارد

ذلك يستوجب اجراء عملية معالجة حرارية (التلدين) للمعدن المشكل على البارد لتحسين خواصه الميكانيكية والكهربائية حسب الاستخدام النهائي للمطلوب للمعدة.

عملية التلدين (Annealing)

بعد إجراء عمليات التشكيل على البارد تتغير الخواص الميكانيكية للمعدن بحيث تزداد مقاومة المعدن وصلادته وهذا من مميزات التشكيل على البارد، بينما ما يعيب التشكيل على البارد فقدان المعدن المشكل للمطيلية، ولهذا يصعب الاستمرار في تشكيله، لذا فالحل لاستمرار تشكيل المعدن وبطاقة معقولة ودون حدوث كسر أو فشل هو بتليينه وتطريته.

فالتلدين هو تحول المعدن أو السبيكة إلى الحالة اللدنة بواسطة المعاملة الحرارية، ويتم ذلك برفع درجة حرارة المادة إلى درجة حرارة محددة والاحتفاظ بها عند هذه الدرجة لفترة زمنية محددة تم التبريد بمعدل تبريد بطيء (داخل الفرن).

الهدف من عملية التلدين:

- تحسين الخواص الميكانيكية للمعدن بالشكل المطلوب بما يتماشى مع الاستعمال النهائي.
- تسهيل عمليات التشكيل والتشغيل بالآلات أو أي عمليات أخرى مماثلة.
- إزالة الإجهادات الداخلية الناتجة إما من عمليات الصب أو عمليات اللحام أو غيرها.

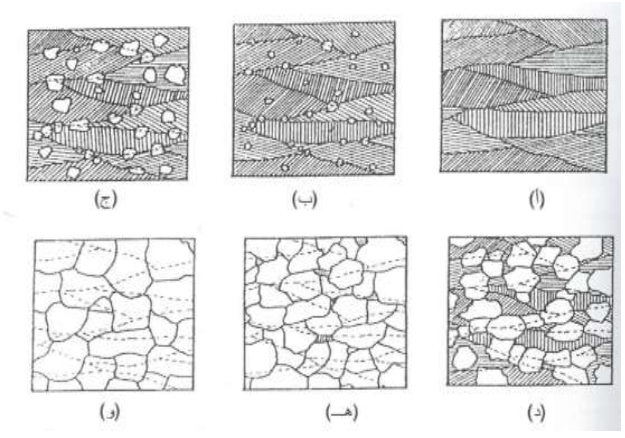
مراحل عملية التلدين:

1. مرحلة الاستعادة (Recovery):

في هذه المرحلة يتم تسخين المادة إلى درجة حرارة منخفضة وأقل من درجة حرارة إعادة التبلر للمعدن بحيث لا يحدث تغيراً للخواص الميكانيكية للمعدن وكذلك لا تحدث أي تغيير على البنية المجهرية للمعدن (Microstructure) و الهدف الأساسي من هذه المرحلة هو إزالة الإجهادات الداخلية المتبقية من عملية التشكيل على البارد بهدف تقليل التشوه الذي تسببه تلك الإجهادات المختلفة، والقوة الدافعة لهذه المرحلة هي وجود جزء من الطاقة الناتجة من عملية التشكيل على البارد مخزنة داخل المعدن.

2. مرحلة إعادة التبلر(Recrystallization):

تحدث مرحلة إعادة التبلر بعد مرحلة الاستعادة حيث تتم إعادة التبلر عند درجات حرارية أعلى من درجة حرارة مرحلة الاستعادة، و أهم ما يميز هذه المرحلة هو ظهور بلورات جديدة لها نفس التركيب الكيميائي والبناء البلوري للمعدن قبل تشكيله، كما تختفي استطالة الحبيبات الناتجة من عملية التشكيل على البارد وتحل هذه البلورات محل الحبيبات المشوهة حبيبات مضلعة جديدة، خالية تقريبا من الانخلاعات تبدأ هذه المرحلة بتكوين النويات الجديدة في الأماكن التي عانت اكبر قدر من التشكيل وتكون عادة مناطق حدود الحبيبات الجديدة تظهر في صورة حشود عنقودية ثم تتم بعدها إعادة التبلر باتحاد النويات الجديدة مع الحبيبات الخالية من الانفعالات والشكل رقم (6) يوضح مراحل عملية إعادة التبلر.

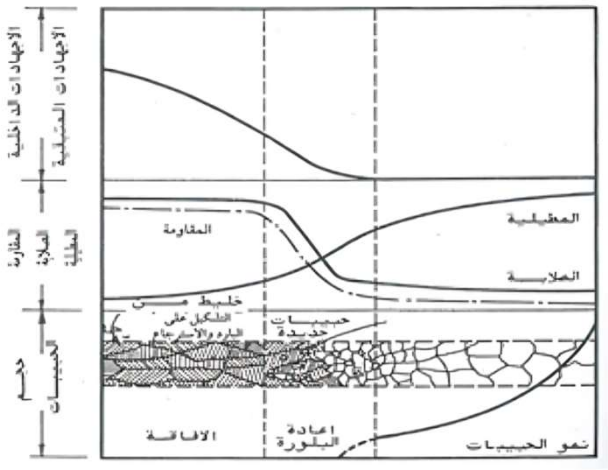


شكل (6) يوضح مراحل إعادة التبلر

يلاحظ على مرحلة إعادة التبلر أنه يصاحبها تغير ملحوظ في الخواص الميكانيكية، فتنخفض كلا من الصلادة والمقاومة بينما ترتفع المطيلية، وتزول كل الإجهادات الداخلية المتبقية في المعدن بعد انتهاء هذه المرحلة الشكل رقم (7) يوضح تأثير درجة حرارة التلدين على حجم الحبيبات وعلى الخواص الميكانيكية والإجهادات الداخلية للمعدن.

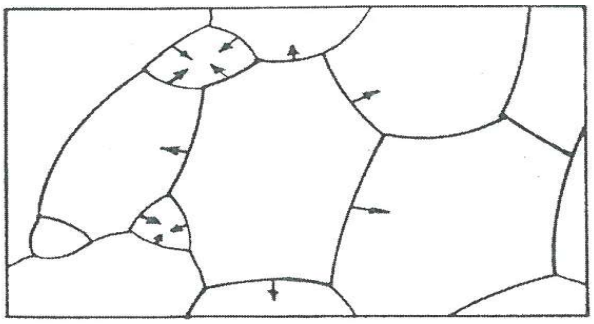
مرحلة نمو الحبيبات : Grain growth

تعد هذه المرحلة آخر مراحل عملية التلدين، حيث تنمو البلورات الجديدة المضلعة والخالية من الإجهادات التي نتجت أثناء عملية إعادة التبلر، وتتمثل القوة الدافعة لهذه المرحلة تتمثل في خفض الطاقة السطحية العالية الناتجة من حدود الحبيبات



الشكل رقم (7) تغير حجم الحبيبات والخواص الميكانيكية والاجهادات المتبقية أثناء عملية التلدين

السطحية من خلال إقلال عددها ولذا فإن عملية نمو الحبيبات تزداد بشكل ملحوظ كلما ارتفعت درجة حرارة التلدين، والشكل (8) يوضح كيفية نمو الحبيبات تحت ظروف درجات الحرارة أثناء عملية التلدين.



شكل (8) نمو الحبيبات الكبيرة على حساب اختفاء الحبيبات الصغيرة

العوامل التي تتحكم في عملية نمو الحبيبات أثناء عملية التلدين:

درجة حرارة التلدين: كلما زادت درجة حرارة عملية التلدين ازداد معدل نمو حبيبات المعدن.

زمن التلدين: كلما زاد زمن عملية التلدين زاد بالتالي حجم الحبيبات الناتجة.

كمية التشكيل: كلما زادت كمية التشكيل على البارد قل حجم الحبيبات الناتجة بعد إجراء عملية التلدين .

نقاوة المعدن: إن وجود شوائب أو عناصر سبائكية في المعدن يؤدي إلى التقليل من نمو الحبيبات مقارنة بالمواد والمعادن النقية والسبب في ذلك هو أن الذرات الشائبة تعمل على إعاقة حركة ذرات المعدن في الشبكة البلورية وتمنعها بالتالي من عملية النمو.

مقارنة بين احتراق أنواع من الوقود في الصناعة

(دراسة حول الوقود المستخدم بالشركة الليبية للحديد والصلب)

م. محمد سالم جبريل
إدارة البحث والتطوير

الملخص:

تستخدم الشركة الليبية للحديد والصلب كميات كبيرة من الوقود الزيتي كوسيلة الاحتراق في بعض من أفران إعادة تسخين الفولاذ قبل الدرفلة على الساخن. هذا ومن المعروف أن احتراق الوقود الزيتي مقارنة باحتراق الغاز الطبيعي يعد غير جيد ويؤدي إلى أكبر قدر من التلوث الهوائي بالانبعاثات الكربونية نسبة لاحتراق الغاز الطبيعي. في هذا البحث تم مقارنة عملية احتراق الوقود الزيتي واحتراق الغاز الطبيعي من ناحية كمية انبعاثات كل من غاز ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت. حيث أجريت هذه الحسابات بناء على الكميات الفعلية للوقود الزيتي المستهلكة من قبل الشركة في سنة كاملة، ومن هذه الكميات تم تحديد الكمية المكافئة من الغاز الطبيعي باستخدام القيم الحرارية للوقودين. كما شملت هذه الدراسة أيضا الجدوى الاقتصادية لاستخدام الغاز الطبيعي بدلا من الوقود الزيتي. أوضحت هذه الدراسة بان التحول إلى استخدام الغاز الطبيعي بدلا من الوقود الزيتي يؤدي إلى تخفيض نسبة انبعاثات ثاني اكسيد الكربون بحوالي 25% والتخلص من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت الذي ينتج من استخدام الزيت الثقيل. كما أوضحت الدراسة أن الفارق في التكلفة هو حوالي 11.8 مليون دينار سنويا باستخدام الغاز الطبيعي بدلا من الوقود الزيتي.

المقدمة :

إن صناعة الحديد والصلب تعد أحد الصناعات التي تتطلب كميات هائلة من الوقود لتشغيل وحداتها المختلفة. هناك نوعان من الوقود المستخدم في هذه الصناعة وهما الوقود الزيتي والغاز الطبيعي. احتراق الغاز الطبيعي يولد كميات أقل من غازات الاحتراق الضارة للبيئة. حيث إن الشركة الليبية للحديد والصلب تستخدم الوقود الزيتي بشكل أساسي في عملياتها الإنتاجية. كما تعتمد أنظمة الطاقة في جل الصناعات بشكل كبير على احتراق الوقود الأحفوري كوسيلة لعمليات التسخين. خلال عملية الاحتراق يتم تحويل عناصر الكربون والهيدروجين الموجودة في الوقود الأحفوري بشكل رئيسي إلى غاز ثاني أكسيد الكربون وماء، بالإضافة إلى أكاسيد كل من الكبريت إن وجد، واكاسيد النيتروجين، بالنّظر إلى الشركة الليبية للحديد والصلب فإن الوقود المستخدم في معظم القطاعات (محطة الكهرباء، مصنع الجير، الدرفلة على الساخن، درفلة القطاعات و درفلة العروق) هو وقود الزيت الثقيل. ففي حالة استبدال هذا النوع من الوقود بالغاز الطبيعي (والمتوفر بالشركة) فسيكون ذلك جيداً من عدة جوانب منها الجوانب البيئية والاقتصادية.

مشكلة البحث:

نظرا للكميات الهائلة من الوقود الزيتي والمستخدمة بمختلف القطاعات بالشركة الليبية للحديد والصلب، فإن أضرارها على البيئة أمر ذو أهمية للشركة والمجتمع. بما أن فكرة استخدام الغاز الطبيعي كبديل سيؤدى إلى أقل أضرار للبيئة وأيضا مجدياً من الناحية الاقتصادية، فيجب دراسة هذه الفكرة علميا لمعرفة الفارق في كمية الانبعاثات الغازية لأكاسيد الكربون، الكبريت و النيتروجين.

أهداف البحث:

- معرفة الكميات المكافئة من الغاز الطبيعي كبديل للوقود الزيتي المستخدم بالشركة الليبية للحديد والصلب.
- المقارنة بين أوزان مكونات نواتج الاحتراق من CO_2، SO_2.
- المقارنة بين استخدام الغاز الطبيعي والزيت الثقيل من ناحية التكلفة.

زيت الوقود الثقيل:

زيوت الوقود الثقيل هي خليط نواتج عمليات التقطير والتصفية المختلفة للمصفاة، فهي سوائل لزجة ذات رائحة مميزة وتتطلب التسخين للتخزين والاحتراق. وتستخدم زيوت الوقود الثقيل في المحطات الصناعية المتوسطة والكبيرة، والتطبيقات البحرية ومحطات الطاقة في معدّات الاحتراق.

الغاز الطبيعي:

الغاز الطبيعي هو خليط من الهيدروكربونات مثل الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان والبنثان وغيرها، التي تتغير نسبها ومكوناتها من حقل إلى آخر. وهو في صورته النقية عديم اللون والرائحة. يعد الغاز الطبيعي واحداً من أهم مصادر الطاقة المحركة لعملية النمو الاقتصادي في العالم.

الآثار السلبية لاستعمال الزيت الثقيل مقارنة بالغاز الطبيعي:

يمكن تلخيص الآثار السلبية لاستعمال الزيت الثقيل وكما هو موضح بالجدول (1).

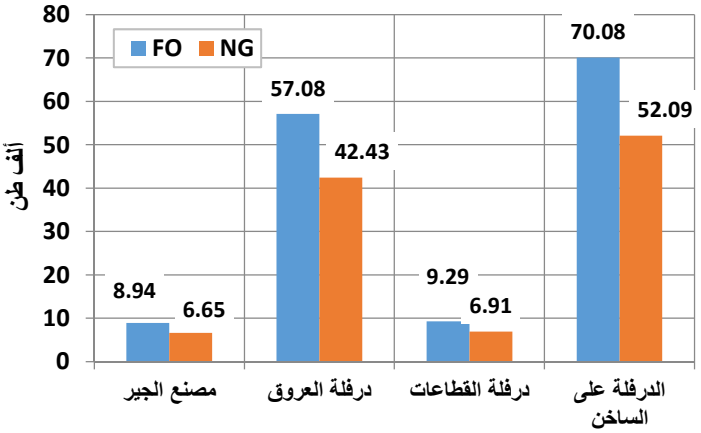
الخواص / نوع الوقود	الزيت الثقيل	الغاز الطبيعي
القوام (اللزوجة)	ثقيل القوام	حالة غازية
الضخ عبر الأنابيب	يستوجب تسخين	لا يستوجب تسخين
شوائب كبريتية	توجد نسبة من الكبريت	لا توجد نسبة من الكبريت
التسربات	ينتج عليها تلوث للمعدات المحيطة	لا ينتج عنه تلوث للمعدات المحيطة
	يمكن إدراكه عن طريق العين	يمكن إدراكه عن طريق الأجهزة وحاسة الشم
الإنسداد	ينتج عنه انسداد في المحارق	لا ينتج عنه إنسداد في المحارق
بداية التشغيل	توجد صعوبة إشعال المحارق	لا توجد

العمليات الحسابية:

في هذا الجزء تم حساب كميات نواتج احتراق كل من الوقود الزيتي (المستخدم في الشركة خلال سنة كاملة) والكمية المكافئة من الغاز الطبيعي الذي يفترض ان يستخدم كبديل عن الوقود الزيتي، باستخدام برنامج اكسل.

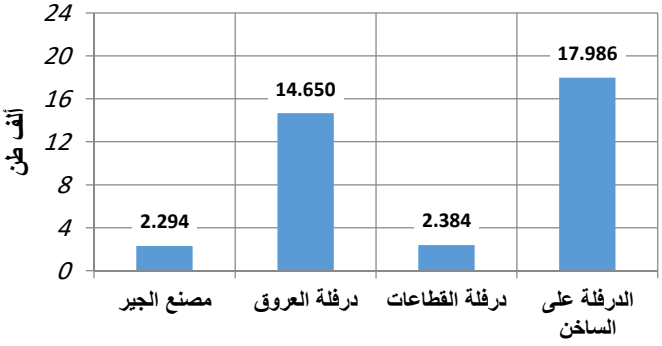
النتائج ومناقشتها:

كميات الوقود المزودة لقطاعات الشركة الليبية للحديد والصلب (مصنع الجير، درفلة العروق، درفلة القطاعات، الدرفلة على الساخن و محطة توليد الكهرباء) لسنة تشغيلية توضح أن محطة توليد الكهرباء هي الأكثر استهلاكا للوقود حيث تستهلك حوالي (86.5%) من مجموع الوقود، يلي ذلك قطاع الدرفلة على الساخن (2.6%). كميات ثاني أكسيد الكربون (CO_2)المنبعثة من حرق الوقود الزيتي والغاز الطبيعي كما تم حسابها موضحة بالشكل (1). هذا الشكل يوضح أن حرق الغاز الطبيعي ينتج كميات أقل من غاز ثاني أكسيد الكربون مقارنة بحرق الوقود الزيتي، بنسبة تقدر بحوالي (25.66%).



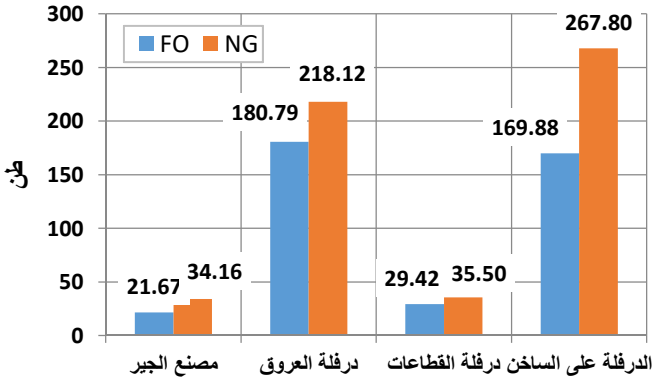
شكل (1) مقارنة لكميات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) المنبعثة من احتراق الوقود الزيتي والغاز الطبيعي

كميات ثاني أكسيد الكربون الذي يمكن خفضها باستخدام الغاز الطبيعي بدلاً عن الوقود الزيتي في كل قطاع موضحة بالشكل (2). ومن ذلك فإن إجمالي هذا التخفيض في كافة القطاعات بالشركة، عدا محطة الكهرباء، يقدر بحوالي (195 طن). أما فيما يخص محطة الكهرباء فإن هذا التخفيض يقدر بحوالي (1,253 طن) في سنة تشغيلية.



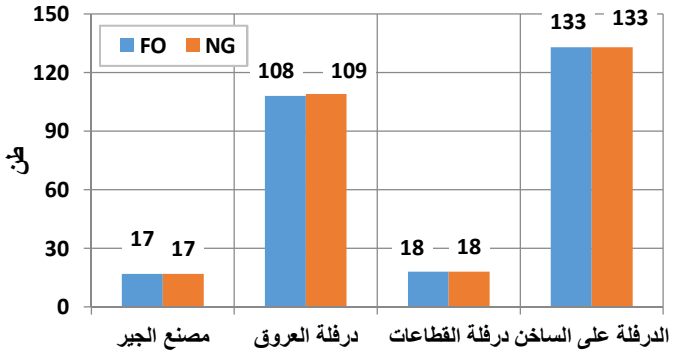
شكل (2) انخفاض كميات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في السنة في حالة استخدام الغاز الطبيعي بدلا من الوقود الزيتي.

حجم هواء الاحتراق اللازم لحرق الوقود الزيتي والغاز الطبيعي موضحة في الشكل (3) حيث أن حرق الغاز الطبيعي يستهلك أكبر كمية من هواء الاحتراق مقارنة بحرق الوقود الزيتي.



شكل (3) كميات هواء الاحتراق المطلوبة في استخدام الوقود الزيتي والغاز الطبيعي.

حيث أن كميات أكاسيد النيتروجين الناتجة من حرق نوعي الوقود تكون تقريبا متساوية، وكما يتضح من الشكل (4).



شكل(4) كميات أكاسيد النيتروجين (NO_x) الناتجة عن احتراق الوقود الزيتي والغاز الطبيعي.

الخلاصة: من هذه النتائج يتضح أن استبدال الوقود الزيتي المستخدم حاليا في الشركة الليبية للحديد والصلب بالغاز الطبيعي يعد خيار جيد ويؤدى إلى تخفيض نسبة كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون، والفارق في التكلفة تقدر بحوالي 11.8 مليون دينار ليبي سنويا باستخدام الغاز الطبيعي بدلاً من الوقود الزيتي.

- سهولة بدء التشغيل في منظومة الغاز الطبيعي مقارنة بتشغيل منظومة الزيت الثقيل.
- انخفاض تكلفة الإنتاج عند التشغيل بالغاز الطبيعي مقارنة بالزيت الثقيل التي تصل إلى 38.4 % .
- قلة المشاكل المصاحبة لمنظومة الحرق بالغاز الطبيعي وبساطتها بالنسبة لمنظومة الحرق بالزيت الثقيل الذي يقلل بالتالي من تكاليف صيانتها.
- التقليل من انسداد مصفيات الغبار يؤدي إلى انخفاض نسبة التلوث.
- الاتجاه العالمي نحو استعمال الغاز الطبيعي في أنظمة الحرق لما له من مميزات تعمل على تحسين كفاءتها.

متابعة ومراقبة الإنتاج بمصنع الدرفلة على الساخن

م. عمر مفتاح بشر
إدارة الحاسبات والنظم والاتصالات

الهدف من المنظومة:

تهدف منظومة متابعة الإنتاج بمصنع الدرفلة على الساخن إلى متابعة سير العملية التشغيلية لمصنع الدرفلة على الساخن من بداية المواد الخام المتمثل في البلاطات (Slabs) المصنع بمصنع الصلب أو البلاطات (Slabs) التي يتم استيرادها عند الحاجة مرورا بساحات التخزين الذي يتم فيها تخزين البلاطات (Slabs) باعتبارها المواد الأولية في العملية الإنتاجية بمصنع الدرفلة على الساخن ويتم تخزينها في ساحات خارجية أي خارج مصنع الدرفلة على الساخن أو ساحات داخلية داخل المصنع ومن ثم تتم العملية الإنتاجية وفق المراحل التالية:

- تجهيز برامج تشغيل المصنع التي هي وظيفة أساسية لإدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج
- تجهيز البلاطات التي تم اختيارها في برامج التشغيل ووزنها وشحنها بالأفران لإعادة تسخينها.
- عملية الدرفلة الخشنة هي أول العمليات الفعلية للتشغيل وفيها يتم تخفيض سمك البلاطة بعد درفلتها عدة أشواط.
- عملية الدرفلة الثانوية وفيها يتم درفلة الشريط للحصول على السمك المطلوب وفق خطة الإنتاج.
- عملية اللف وفيها يتم لف الشريط في لفة ووزنها
- مناولة اللفة بنقلها على السير الناقل إلى قسم المناولة
- نقل واستخراج المنتجات إلى ساحات التسويق حتى اخر مرحلة وهي تسليم المنتج إلى منظومة التخزين والتسويق لتستلمها كمنتج تام الصنع.
- وتتابع المنظومة أعمال قسم التفتيش على المنتجات (الجودة) وتسجيل ملاحظاتهم لإظهارها في تقارير يطلع عليها المختصين بذلك
- وتتابع المنظومة التوقفات التي تطرأ على العملية الإنتاجية بالمصنع وتجمع بيانات التوقف وأماكن وقوعها.

مخرجات منظومة متابعة الإنتاج:

مخرجات المنظومة تكون في صورة شاشة متكاملة تحتوي الإنتاج (اليومي والشهري والسنوي)، حالة الجودة (كميات المعيب حسب النوع ونسبها)، وكذلك التوقفات مصنفة حسب سبب التوقف بالإضافة إلى جدول لتفاصيل الإنتاج.

- مخطط الإنتاج للكمية المراد إنتاجها ونسبة ما تم إنتاجه من هذا المستهدف اليومي وكذلك للشهري والسنوي.

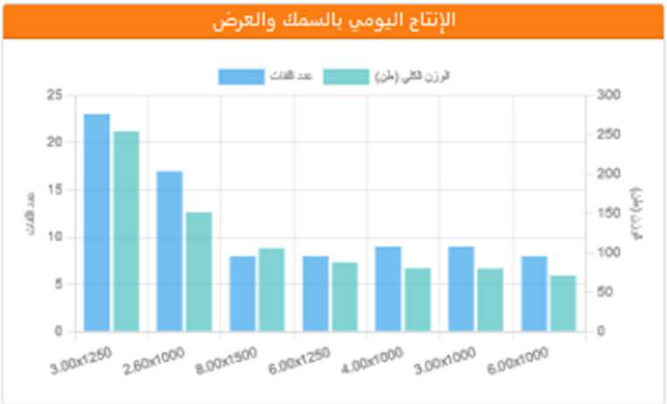
- حالة الجودة للإنتاج (كمية المعيب من المنتج) مصنف حسب نوع العيوب وفق نتائج التفتيش من قسم مراقبة الجودة.

- التوقفات عدد ساعات التوقف هذا الرقم بالساعة هو مدة التوقفات التي تم رصدها خلال الفترة المحددة

- تفاصيل الإنتاج : تعرض المنظومة جدول تفاصيل الإنتاج يبين نسبة الجيود من المستهدف، وكذلك وزن المرفوض ، ومردود الإنتاج وعدد البلاطات المستخدمة في ذلك اليوم.

تفاصيل الإنتاج	
نسبة الجيود بالطن:	569.04 طن (60.27%)
الوزن المرفوض:	89.99 طن
مردود الإنتاج:	86.53%
رقم آخر لفة:	214010
المستهلك من البلاط:	1,091.20 طن
النسبة المطلوب تحقيقها:	36.71%

- نوعية الإنتاج : تعطي المنظومة رسم بياني لوزن وعدد اللفات من كل سمك وعرض المنتج بشكل يومي.



الخاتمة :

تعد المنظومة الخاصة بمتابعة الإنتاج بمصنع الدرفلة على الساخن عمل يواكب باقي عمليات الميكنة بعمليات الشركة حيث أن المنظومة تقلل من الخطأ البشري لتبعها عمليات الإنتاج من بدايتها وفي كل مراحلها وفق ما هو مخطط له من قبل إدارة تخطيط الإنتاج ومتطلبات الزبائن بالسوق المحلي والعالمي، كما تعمل المنظومة على توثيق جميع العمليات بالمصنع من عمليات تشغيلية وتوقفات وأعمال مراقبة الجودة وتعد منظومة متكاملة تساعد في مراقبة العملية الإنتاجية و تدعم عمليات التسويق للمنتجات.

نوصي بتعميم تطبيق المنظومة لتتبع العمليات الإنتاجية لكل المصانع واستكمال ربط المعلومات بين المصانع و إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج للمساعدة في اتخاذ القرار ورسم خطط الإنتاج المستقبلية.

حقائق عن الصلب

م. عبدالله محمد بلتو
إدارة البحث والتطوير

- يوجد أكثر من3500 نوع من الصلب
- يوجد اكثر من 200 نوع من الحديد الذي لا يصدأ stainless steel.
- يحتل الحديد المرتبة الرابعة بتواجده في الطبيعة بعد الأكسجين والسيليكون والألومونيوم .
- يعود تاريخ اكتشاف الحديد إلى عصور ما قبل الميلاد حيث تمكن احد الحدادين في القرن الحادي عشر قبل الميلاد من صناعة شفرات السيوف من الحديد و وفي القرن الحادي عشر قبل الميلاد تمكن مهندس هندي من صهر الحديد المطاوع مع الفحم لإنتاج ما يعرف بالـ wootz steel .
- في منتصف الخمسينيات من القرن العشرين تمكن هنري بسمر من إنتاج الصلب بكميات كبيرة عن طريق محول بسمر.
- 70% من الصلب في العالم اليوم ينتج بطريقة الفرن اللافح، 30% بطريقة الفرن الاختزال المباشر وافران القوس الكهربائي.
- يبلغ عدد العاملين في صناعة الصلب 6 مليون شخص، 2مليون منهم يشتغلون بشكل مباشر في صناعة الصلب،2.5 مليون يشتغلون في الصناعات القائمة على الصلب كالدرفلة والتجارة، 1.5 مليون يشتغلون بشكل غير مباشر كمقاولين وداعمين، حيث يوجد 8.1 مليون وظيفة غير مباشرة لكل وظيفة مباشرة في صناعة الصلب
- حسب وكالة الطاقة العالمية يحل الخبث محل الكلنكر في صناعة الاسمنت الذي من الممكن أن يقلل انبعاثات ثاني اكسيد الكربون الى 200 مليون طن سنويا و ويوفر 500 مليون جيجا جول من الطاقة سنويا.
- يتوزع الطلب العالمي على الصلب كالتالي:52 % للمباني والبنية التحتية 10% للمنتجات المعدنية،3%معدات كهربائية، 16 % معدات ميكانيكية،2% معدات منزلية، 12% سيارات و 5% وسائل النقل الأخرى.
- يبلغ حجم التجارة العالمية للصلب 25 % من إنتاج الصلب العالمي يتم تداوله عبر الحدود
- استهلاك الصلب لكل فرد يبلغ 220 طن/شخص (2024).
- متوسط انبعاثات ثاني اكسيد الكربون لكل طن من الصلب يبلغ 1.43 في تقنية الحديد الاسفنجي- فرن القوس الكهربائي ، في حين تبلغ 8% عالميا من الانبعاثات العالمية.
- انخفضت الوفيات في صناعة الحديد والصلب بنسبة 53% من سنة 2014-2023م، وانخفض الزمن المفقود بنسبة 45.3% خلال نفس الفترة.
- تبلغ انبعاثات ثاني اكسيد الكربون مكافئ ثاني اكسيد الكربون في المتوسط 1.43 طن /طن صلب سائل، في حين تشكل الانبعاثات الناتجة عن صناعة الصلب نسبة من 7-9% من إجمالي الانبعاثات.
- في سنة 2024 م ساهمت إعادة تدوير الخردة في خفض حوالي 600 مليون طن من الخردة في خفض 1 بليون طن من ثاني اكسيد الكربون.

علم القياس الصناعي ودوره في تحسين عمليات الإنتاج

م. براهيم ميلاد الجروشي
إدارة الصيانة الكهربائية والالكترونية

المقدمة:

للمترولوجيا الصناعية أهمية قصوى في عالم التصنيع والإنتاج. فهو يركز على تطبيق القياسات الدقيقة لضمان جودة المنتج وكفاءته ومطابقته. تساعد القياسات التي يتم إجراؤها بواسطة أدوات متخصصة في تحديد دقة عمليات الإنتاج وضمان الامتثال للمعايرة الدولية (الجودة). وبهذا تسعى الشركات إلي تحسين الجودة والأداء في خدمات القياس التي تعد ضرورية في معايير تحسين الجودة والأداء، ومن هنا نؤكد على أهمية القياسات الدقيقة لجميع مراحل الصناعية والإنتاجية، ويعد تطبيق علم القياس الصناعي ضرورياً لتلبية متطلبات العملاء ومعايير الجودة العالمية، وتتضمن المبادئ الأساسية للمقاييس الصناعية فهم وحدات القياس ومعرفة هوامش الخطأ المسموح بها وإتقان طرق المعايرة، يتم تطبيق هذه المبادئ باستخدام أدوات ومعدات واجهزة القياس الصناعية، التي يجب معايرتها بانتظام علي مدار السنه الواحدة ووفق المواصفات المبينة لكل معدة (كتالوجات) حيث تختلف الاجهزة والمعدات حسب طبيعة عمل كلا منها وحتي تكون جودة الأجهزة والمعدات بدقة عالية يجب تتبع القياسات وفق جداول معدة لذلك.

تتنوع تطبيقات علم القياس في الصناعة وتتراوح من فحص جودة المنتج إلي إدارة سلسلة ادارة الجودة الذي يعتمد ضمان الجودة على علم القياس للتحقق من استيفاء المنتجات النهائية للمعايير المحددة.

النقاط الرئيسية:

- القياس الصناعي ضروري للدقة والجودة في الإنتاج.
- يعد فهم مبادئ المعايرة وتطبيقها أمرا أساسياً في علم القياس.
- علم القياس هو حجر الزاوية في ضمان الجودة في الصناعة.

أولاً-أساسيات علم القياس الصناعي:

يشير علم القياس الصناعي إلي علم القياس وتطبيقه في الصناعة، وهو يقوم على ركائز أساسية هي : دقة القياسات وقابليتها للتكرار.

- دقة القياس: يشير إلي مدى مطابقة القياس للقيمة الحقيقية ويكون القياس العادل بانخفاض الخطأ المنهجي كلما انخفض نسبة الخطاء كلما كانت أعلى في الجودة .
- التكرار: يشير إلي القدرة على الحصول على قياسات متسقة في ظل نفس الظروف التجريبية.

من أجل ذلك تكون معايرة أدوات القياس بانتظام واجب للحفاظ على صلاحيتها وموثوقيتها وتضمن المعايرة توافق أدوات القياس مع المعايير المرجعية.

المعايرة:

مقارنة بين القيمة الفعلية للجهاز أو المعدة والمعيار المرجعي.

التسامح:

هامش الخطاء المقبول للقياس عالميا ووفق القيمة المعتمدة من المنظمة الدولية للجودة والمرجع هو النظام الدولي للوحدات (SI). كما توجد معايير الجودة مثل (ISO 9001) لضمان إمكانية التتبع (TRACEABLITY) وإدارة الجودة والتحسين المستمر لعمليات القياس الصناعية. من خلال إتقان المبادئ الأساسية، يكتسب علم القياس الصناعي أهمية كبرى لضمان الجودة والقدرة التنافسية للشركات في السوق العالمية، تكمن أهمية "المعني" في علم القياس الصناعي في الحاجة إلي ضمان أن تكون القياسات ذات معني ويمكن مقارنتها بشكل متسق عبر السياقات المختلفة، مع الحفاظ على مرجع معياري دولي ووطني.

ثانياً- ادوات ومعدات القياس والتحكم الصناعي:

يعتمد علم القياس الصناعي اعتماداً كبيراً على مجموعة كبيرة من الأدوات الدقيقة والموثوقة لضمان جودة ومطابقة عمليات التصنيع. هذه الأدوات ضرورية للحصول على قياسات دقيقة وقابلة للتكرار، ويضمن هذا النهج إمكانية التتبع (TRACEABLITY)وفقاً للمعايير الوطنية والدولية، وهو أحد متطلبات معايير الاعتماد والجودة والاعتماد.

استخدام أداة أو آلية مناسبة أمراً أساسياً للحفاظ على تحكم أفضل في نتائج التتبع (TRACEABLITY) المترو لوجي، مما يؤكد أهمية وجود سلسلة غير منقطعة من المقارنات كعنصر ضروري للتتبع الفعال.

المستشعرات واجهزة الارسال:

أجهزة الاستشعار أساسية لجمع البيانات، تقوم بتحويل المعلومات الفيزيائية إلي إشارات قابلة للقياس، أجهزة الإرسال هي الأجهزة التي تحول أحد أشكال الطاقة إلي شكل آخر من أشكال الطاقة للقياس.

أدوات قياس درجة الحرارة:

- موازين الحرارة
- مستشعر PT100
- مجنسات مزدوجة حرارية
- البيرومترات
- كاميرات التصوير الحراري

أدوات قياس الضغط:

- قياس الضغط
- محولات الضغط
- مستشعرات الضغط

أدوات قياس التدفق:

- مقياس التدفق
- مقياس شدة الريح

أدوات قياس الأبعاد:

تقيس هذه الأدوات الأبعاد المادية للجسم وهي تتراوح مابين مكابس ومقاييس ميكرو مترية بسيطة وأنظمة أكثر تعقيداً مثل ماكينات قياس الإحداثيات (CMMS). ويؤدي التقدم في تكنولوجيا القياس، ولا سيما أنظمة القياس الفوري، دوراً مهما للغاية في ضمان دقة القياسات وموثوقية عمليات الإنتاج. تتيح هذه الأنظمة إجراء قياسات سريعة ودقيقة بشكل آلي. كما تسهل تحديد الملامح والأبعاد الهندسية والتفاوت، وتدعم استيراد ملفات التصميم بمساعدة الحاسوب وتوفر البرمجة الآلية.

أجهزة تحليل مراقبة الجودة:

تستخدم أجهزة تحليل مراقبة الجودة، بما في ذلك أجهزة قياس الطيف وأجهزة اختبار الصلابة وأجهزة كشف العيوب وأنظمة الرؤية الآلية، لفحص المنتجات والتأكد من مطابقتها للمعايير. تقوم أجهزة قياس الطيف بتحليل التركيب الكيميائي للمواد بينما تقيس أجهزة الصلابة صلابتها. وتحديد أجهزة الكشف عن العيوب أوجه الخلل في المواد أو التجمعات، وتوفر أنظمة الرؤية المطلوبة عن طريق مجموعة متنوعة من الاختبارات.

المعايرة وضمان الجودة:

المعايرة ضرورية في علم القياس الصناعي. وهي تتألف من مجموعة كاملة من العمليات المصممة لضمان دقة أدوات القياس. وفي الوقت نفسه، يعد ضمان الجودة أمراً حيوياً لضمان هذه الدقة وتوحيد العمليات.

إجراءات المعايرة

تضمن إجراءات المعايرة أن تعمل أجهزة القياس بشكل صحيح وتوفر نتائج موثوقة. يتم وضع خطة توضح بالتفصيل تواتر المعايرة والطرق التي سيتم استخدامها.

طرق المعايرة:

- اختيار المعايير والوسائل التقنية.
- استخدم معايير مرجعية معتمدة.
- مقارنة مع الأدوات التي تمت معايرتها فعلاً لدي جهات خارجية.
- **إدارة الجودة في علم القياس:**

بالنسبة لإدارة الجودة في علم القياس، من الضروري أتباع نظام صارم لإدارة الجودة يتوافق مع المعايير الدولية.

المعايير: ISO 9001 لأنظمة إدارة الجودة ISO/EC 17025 لكافة مختبرات المعايرة والاختبار.

التوثيق: الاحتفاظ بسجلات دقيقة لكل إجراء.

المراقبة والضبط :

- عمليات التدقيق الداخلي المنتظمة للتحقق من الإجراءات.
- فحوص دورية للتأكد من فعالية ممارسات المعايرة لذي كل وحدة بالمنظمة.

تطبيقات القياس في الصناعة

يثبت علم القياس، مع تطبيقية الواسع عبر مجموعة واسعة من المجالات والتخصصات، أنه حاسم في ضمان الدقة والجودة في مختلف القطاعات الصناعية بالمنظمة وهي ذات أهمية كبيرة في التحقق من صحة خصائص المنتجات وعمليات التصنيع، مما يؤكد طبيعتها متعددة التخصصات وتطبيقها في مختلف المجالات العلمية والصناعية.

تقنيات القياس في الهندسة الميكانيكية

في الهندسة الميكانيكية، يستخدم علم القياس لقياس أبعاد المكونات الميكانيكية بدقة.

وتستخدم أدوات مثل أجهزة الميكرومتر وأجهزة الفينومتر وماكينات قياس الإحداثيات (CMMS) للتحقق من أن الأجزاء المصنعة تتوافق مع التفاوتات المطلوبة.

الميكرومتر : قياس الأبعاد الصغيرة.

الفيرنير : يستخدم لقياس الأبعاد والأعماق الداخلية والخارجية على الأسطح.

CMMS : توفر قياسات مكانية عالية الدقة للأشكال الهندسية المعتمدة.

علم القياس في الكهرباء والإلكترونات

يعد علم القياس ضرورياً في صناعة الإلكترونات لضمان مطابقة المكونات مطابقة المكونات الإلكترونية والدوائر المطبوعة للمواصفات الصارمة. ويمكن استخدام أدوات مثل راسم الذبذبات والمقاييس المتعددة ومحللات الطيف لتوصيف الأداء الإلكترونية بدقة.

راسم الذبذبات: تصوير وتحليل الإشارات الكهربائية.

أجهزة القياس المعتمدة، ومقاييس الفولتميتر والأميتر: قياس الجهد والتيار والمقاومة.

أجهزة تحليل الطيف: تقيس قوة الإشارات كدالة للتردد.

التحكم في العمليات الصناعية:

يتضمن التحكم في العمليات الصناعية استخدام القياس لمراقبة عمليات التصنيع وتنظيمها في الوقت الفعلي ويتم نشر أجهزة الاستشعار والمشغلات وأنظمة الرؤية الآلية للحفاظ على إنتاج ثابت وعالي الجودة.

أجهزة الاستشعار وأدوات القياس: الكشف عن المعلمات مثل درجة الحرارة والمستوى والضغط والتدفيق.

المشغل: ينفذ الإجراءات التصحيحية بناءً على بيانات المستشعر.

أنظمة الرؤية الآلية: فحص المنتجات بصرياً للتأكد من مطابقتها للمواصفات.

الأسئلة الشائعة:

علم القياس الصناعي ضروري لضمان دقة القياسات في الإنتاج والامتثال للمعايير. ويسعى هذا القسم إلي تعميق معرفتهم والإجابة على الأسئلة المتداولة لإلقاء الضوء على دورها وأهميتها في السياق الصناعي تحديداً.

ما الفرق بين القياس الصناعي والقانوني والعلمي؟

ما هي الاستخدامات الرئيسية للمترولوجيا في القطاع الصناعي؟

كيف يساهم علم القياس الصناعي في تحسين جودة الإنتاج؟

ألوان خوذ السلامة

الصيانة التنبؤية في عملية الإنتاج

م. سراج محمد التريكي
إدارة البحث والتطوير

المقدمة:

تكمن أهمية كل عملية إنتاج ناجحة ومستمرة في الصيانة التنبؤية فهي كحجر الزاوية الذي يضمن سير العمل بكفاءة وفعالية، إنها ليست مجرد مجموعة من الإجراءات الروتينية، بل هي استراتيجية استباقية تهدف إلى الحفاظ على أصول المؤسسة الإنتاجية في أفضل حالاتها التشغيلية .تخيل خط إنتاج يعتمد على آلات معقدة، إهمال العناية بها يشبه إهمال صحة كائن حي، مع مرور الوقت والاستخدام المستمر تبدأ هذه الآلات في إظهار علامات التآكل، وقد تتعرض لأعطال مفاجئة تعطل سير العملية الإنتاجية بأكملها وتكبّد المؤسسة خسائر فادحة في الوقت والمال والجهد .من هذا المنطلق تبرز الصيانة التنبؤية كخط الدفاع الأول ضد هذه المخاطر، إنها نظام مُجدول ومنظم يشمل عمليات الفحص المنتظمة (التشحيم، التنظيف، المعايرة، والإصلاحات الطفيفة التي تهدف إلى الكشف المبكر عن المشكلات المحتملة ومعالجتها قبل تفاقمها). ببساطة يمكن اعتبار الصيانة التنبؤية بمثابة "فحص طبي" منتظم للمعدات والآلات يضمن سلامتها واستمراريتها في أداء وظائفها على أكمل وجه، وبالتالي الحفاظ على تدفق سلس ومنتظم لعملية الإنتاج، إنها استثمار حكيم يقي المؤسسة من مفاجآت الأعطال المكلفة ويساهم في تحقيق أهدافها الإنتاجية بكفاءة واستدامة. ففي عام 2024 كان متوسط معدل ساعات التوقف العالمي للمصانع 800 ساعه لتعطل الآلات مما يعني أكثر من 15 ساعه أسبوعيا.

أهمية الصيانة التنبؤية في عملية الإنتاج:

- ضمان استمرارية التشغيل وتقليل التوقفات المفاجئة.
- تحسين كفاءة المعدات وزيادة الإنتاجية.
- إطالة عمر المعدات وتقليل تكاليف الاستبدال.
- ضمان جودة المنتج.
- تحسين السلامة وتقليل المخاطر.
- تقليل تكاليف التشغيل الإجمالية.

خطوات تطبيق استراتيجية الصيانة التنبؤية:

1. التقييم والتخطيط.

فهرسة الآلات والمعدات التي تحتاج صيانة وتقييم احتياجات الصيانة لكل عنصر بناءا على ارشادات الشركة المصنعة ووضعها ضمن جدول زمني مدروس ودقيق لضمان سير العمل

2. توحيد الإجراءات.

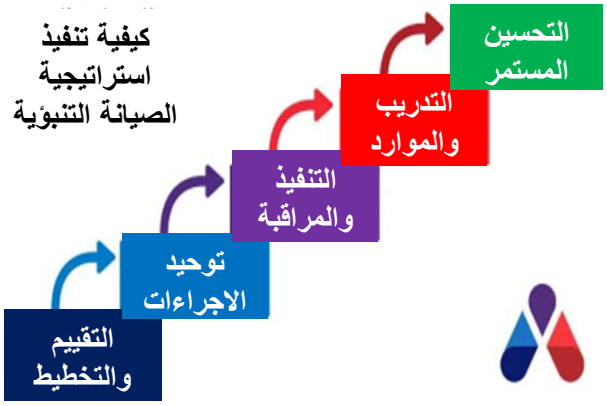
إنشاء قوائم تحقيق مفصلة ووضع إجراءات تشغيلية قياسية لأنشطة الصيانة الشائعة لضمان اكتمال مهام الصيانة والحفاظ على الجودة في جميع عمليات الصيانة، وثق جميع عمليات الصيانة بدقة لغرض التتبع والتخطيط المستقبلي

3. التدريب والموارد.

توفير دورات تدريبية للعاملين القائمين على الصيانة وتوفير الأدوات والمواد اللازمة لأداء مهام الصيانة بأمان وفعالية، وإنشاء أنظمة دعم مثل مكاتب المساعدة او الدعم الفني للمساعدة في حل مشاكل الصيانة

4. التنفيذ والمراقبة.

ابدأ بتنفيذ جدول الصيانة مع إعطاء الأولوية للآلات الأكثر اهمية، مراقبة أعمال الصيانة لضمان تنفيذها بالشكل الصحيح وضمان سلامة العاملين واستخدام البيانات المجمعة اثناء عمليات الصيانة لتحسين جدول الصيانة أكثر.



5. التحسين المستمر.

تشجيع العاملين على تلقي الملاحظات باستمرار وتحديث البرامج التدريبية لاكتساب مهارات للصيانة أكثر فعالية.

نظام إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS):

(CMMS) هو برنامج يساعد الشركات على تنظيم وإدارة عمليات الصيانة الخاصة بها بكفاءة أكبر، يعمل هذا النظام كمركز موحد لجميع معلومات الصيانة مما يسهل تتبع الأصول، وجدولة المهام، وإدارة أوامر العمل، ومراقبة المخزون.

كيفية عمل نظام إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS):

يعمل نظام CMMS عن طريق جمع وتخزين وتحليل البيانات المتعلقة بالأصول والعمليات في قاعدة بيانات مركزية وتشمل هذه البيانات:

1. سجل الأصول: معلومات مفصلة عن كل أصل (آلة، مركبة، مبنى، إلخ) مثل تاريخ الشراء، الرقم التسلسلي، الموقع، وتاريخ الصيانة السابق.

2. إدارة أوامر العمل: إنشاء وتعيين وتتبع أوامر العمل للصيانة والإصلاحات ويمكن أن تتضمن تفاصيل مثل أولوية العمل، الموظفين، والمواد المستخدمة.

3. جدولة الصيانة الوقائية والتنبؤية: أتمته جدولة مهام الصيانة بناءً على الوقت أو الاستخدام أو قراءات أجهزة الاستشعار، مما يساعد على منع الأعطال قبل حدوثها.

4. إدارة المخزون وقطع الغيار: تتبع مستويات المخزون لقطع الغيار والمواد، وإدارة الموردين، وتنبيهات إعادة الطلب لضمان توفر الأجزاء عند الحاجة.

5. إدارة الموارد البشرية: تتبع توفر الفنيين ومهاراتهم، وتوزيع المهام بشكل فعال.

6. التقارير والتحليلات: إنشاء تقارير مفصلة حول مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) مثل وقت التوقف عن العمل، تكاليف الصيانة، واستخدام قطع الغيار، مما يساعد في اتخاذ قرارات مستنيرة.

الخلاصة:-

يمكننا القول أن الصيانة الدورية ليست مجرد عبء أو تكلفة إضافية، بل هي استثمار ضروري وحيوي لضمان سير عملية الإنتاج بكفاءة وفعالية، وتحقيق أهداف المؤسسة على المدى الطويل. إنها تساهم بشكل مباشر في زيادة الإنتاجية، تحسين الجودة، تقليل التكاليف، وضمان سلامة العاملين والمعدات .نظام CMMS أداة تساعد على تحسين كفاءة عمليات الصيانة، وتقليل التكاليف، وزيادة موثوقية المعدات.

الذكاء الاصطناعي ثورة في صناعة الحديد والصلب

م. فؤاد مفتاح شتوان
إدارة الصيانة المدنية

مقدمة:

لطالما كانت صناعة الحديد والصلب ركيزة أساسية للاقتصاد العالمي حيث تدخل في صناعة ما يحيط بنا تقريبًا وعلى مر السنين فقد شهدت صناعة الحديد والصلب تطورات كبيرة و تركزت الجهود على تحسين الكفاءة والجودة وتقليل التكاليف ومع ذلك تحولت هذه الصناعة في السنوات الأخيرة تحولاً جذرياً بفضل التطور المتسارع لتقنيات الذكاء الاصطناعي.

حيث أصبح الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) جزءاً أساسياً من هذا التحول مقدماً حلولاً مبتكرة تتجاوز الطرق التقليدية كما انه يتمتع بقدرة على معالجة كميات ضخمة من البيانات وتحليلها مما يسهم في تحسين عمليات الإنتاج وتقليل الفاقد وزيادة جودة المنتجات.

دور الذكاء الاصطناعي في صناعة الحديد والصلب

لك أن تتخيل عزيزي القارئ جهازا ذكيا يمكنه التعلم واتخاذ القرارات بنفسه تماما كما نفعل نحن البشر هذا هو الذكاء الاصطناعي ببساطة الذكاء الاصطناعي هو محاكاة للذكاء البشري الذي تبديه البرامج الحاسوبية عن طريق تقنيات أنظمة ذكية تقوم بتشغيل الآلات بما يحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها مثل القدرة على التعلم من الأخطاء والاستنتاج وردود الأفعال وحل المشكلات ويتم ذلك بتدريب هذه الآلات على التعلم من البيانات لاتخاذ القرارات المناسبة وبشكل سريع مع تفادي الأخطاء بنسبة عالية جدا.

يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين العديد من العمليات الإنتاجية في صناعة الحديد والصلب الذي يفوق القدرات البشرية دون الوقوع في الأخطاء ليعطي نتائج دقيقة. ومن هذه العمليات كالتالي:

- **تحسين جودة المنتج:** حيث يمكن للأنظمة الذكية تحليل البيانات الضخمة الناتجة عن عمليات الإنتاج وتحديد العيوب المحتملة قبل حدوثها مما يؤدي إلى تحسين جودة المنتج النهائي حيث يوفر الذكاء الاصطناعي أدوات متقدمة لتحليل هذه البيانات الضخمة واستخلاص رؤى قيمة باستخدام التحليل المتقدم لتحديد المشكلات المحتملة وفهم الاتجاهات التشغيلية وتحسين اتخاذ القرارات، على سبيل المثال يمكن استخدام التحليل التنبؤي لتحديد العوامل التي تؤثر على جودة المنتجات وتطوير الاستراتيجيات لتحسين الأداء بشكل مستمر.

- **زيادة الكفاءة:** يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين كفاءة عمليات الإنتاج عن طريق الأفران الذكية التي تقوم بالتحكم الدقيق في المتغيرات مثل درجة الحرارة والضغط مما يؤدي إلى تقليل الهدر وزيادة الإنتاجية.
- **صيانة تنبؤية:** الصيانة التنبؤية من المجالات التي تحقق فيها الذكاء الاصطناعي تقدماً ملحوظاً في صناعة الحديد والصلب، تعتبر الأعطال غير المخطط لها مكلفة للغاية، لذلك فإن الصيانة التنبؤية تتيح إمكانية التنبؤ بالأعطال قبل حدوثها عن طريق تحليل بيانات تشغيل الآلات باستخدام خوارزميات التعلم الآلي ويمكن للذكاء الاصطناعي تحديد العلامات المبكرة للأعطال المحتملة و هذا يسمح بإجراء الصيانة الوقائية ويساعد في تخطيط الصيانة بشكل أكثر فعالية مما يقلل من التوقفات غير المخطط لها ويحسن كفاءة العمليات.
- **إدارة سلسلة التوريدات:** يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين إدارة سلسلة التوريد عن طريق التنبؤ بالطلب وتخطيط الإنتاج بشكل أكثر دقة مما يؤدي إلى تقليل التكاليف وتحسين التسليم.
- **تصميم المنتجات:** يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في تصميم منتجات جديدة تلبي احتياجات العملاء بشكل أفضل عن طريق تحليل البيانات المتعلقة بمتطلبات السوق.

فوائد الذكاء الاصطناعي في صناعة الحديد والصلب

- تقليل التكاليف عن طريق تحسين الكفاءة وتقليل الهدر في الطاقة والموارد بحيث يساهم الذكاء الاصطناعي في خفض التكاليف الإنتاجية.

- زيادة الإنتاجية يمكن للأنظمة الذكية العمل بشكل مستمر وبكفاءة عالية يؤدي إلى زيادة الإنتاجية.
- تحسين الجودة يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تحسين جودة المنتجات النهائية مما يعزز سمعة الشركة ويزيد من رضا العملاء.
- الإستدامة يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في تقليل التأثير البيئي (الانبعاثات الضارة) لصناعة الحديد والصلب عن طريق ترشيد استهلاك الطاقة والموارد.
- التطوير الإبداعي والابتكار يفتح الذكاء الاصطناعي آفاقًا جديدة للابتكار في صناعة الحديد والصلب مما يسمح بتطوير المنتجات وإدخال عمليات جديدة في مراحل الإنتاج.

تحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في صناعة الصلب

- التغيير الثقافي وتقبل الفكرة: قد يتطلب تطبيق الذكاء الاصطناعي تغييرًا في الثقافة التنظيمية للشركات وخصوصا الموظفين بشتى درجاتهم الوظيفية وكيفية تقبلهم للفكرة .
- التكلفة: قد تكون تكلفة تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي مرتفعة نوعا ما.
- نقص الخبرات: هناك نقص في الخبراء المؤهلين في مجال الذكاء الاصطناعي.
- أمن البيانات: يجب حماية البيانات الحساسة المستخدمة لتدريب وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي.

من المتوقع أن يشهد استخدام الذكاء الاصطناعي في صناعة الحديد والصلب نموًا متسارعًا في السنوات القادمة مع تطور التكنولوجيا وتراجع التكاليف وستصبح هذه التقنيات أكثر سهولة في الوصول إليها وتطبيقها وستؤدي هذه التطورات إلى تحسين كفاءة الصناعة وتنافسيها مما يعزز مكانتها في الاقتصاد العالمي.

استخدام الذكاء الاصطناعي في صناعة الحديد والصلب

هناك العديد من الشركات التي تبنت استخدام الذكاء الصناعي وهي:

شركات صينية: مثل Baoshan Iron &Steel و Shougang Group.

شركات أوروبية: شركة ThyssenKrupp الألمانية وشركة ArcelorMittal الألمانية الهندية

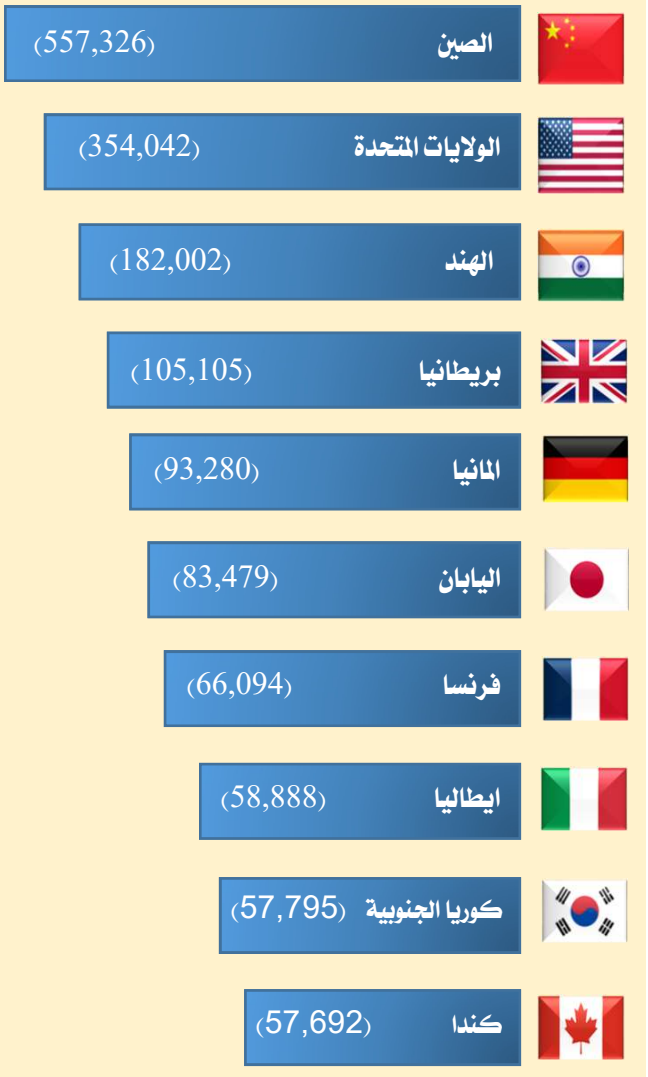
شركات أمريكية: شركة Nucor وشركة US Steel.

تستثمر هذه الشركات بشكل كبير في تطوير الحلول القائمة على الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة المنتجات وتقليل التكاليف والحد من الانبعاثات الكربونية.

الخاتمة:

يشكل الذكاء الاصطناعي ثورة في صناعة الحديد والصلب عن طريق تحسين عمليات الإنتاج وتعزيز الصيانة التنبؤية وتحسين إدارة سلسلة التوريدات وتطوير تصاميم المنتجات بفضل قدرته على تحليل كميات ضخمة من البيانات مع استمرار تقدم التكنولوجيا ومن المتوقع أن يشهد سوق الذكاء الاصطناعي في صناعة الحديد والصلب نموًا هائلاً في السنوات القادمة وستكون الشركات التي تستثمر هذه التقنيات في وضع أفضل لتحقيق النجاح والتنافسية في السوق و فرصة هائلة لتحويل صناعة الحديد والصلب إلى صناعة أكثر ذكاءً واستدامة ومن خلال الاستثمار في هذه التقنيات يمكن للشركات في هذا القطاع تحقيق مكاسب كبيرة على المدى الطويل.

عدد مقالات الذكاء الصناعي المنشورة



السلامة الرقمية

Digital safety

م. رؤوف محمد الحاسي
إدارة صيانة الحراريات ومصنع الجير

المقدمة:

في عصر أصبح الإنترنت جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليومية، تبرز أهمية الحفاظ على السلامة الرقمية لحماية بياناتنا وخصوصياتنا من التهديدات المتزايدة في العالم الافتراضي. يمثل الوعي بالممارسات الرقمية الآمنة حجر الزاوية في حماية الأفراد والمؤسسات، ويتناول دليل "أنير" للسلامة الرقمية أسس هذه الممارسات بأسلوب شامل ومرشد.

أهمية السلامة الرقمية:

تشمل السلامة الرقمية حماية الهوية الرقمية والحفاظ على الخصوصية ومنع الوصول غير المصرح به إلى البيانات الشخصية، خاصة مع التوسع السريع في استخدام الأجهزة الإلكترونية والشبكات الرقمية. يعاني المستخدمين من انتهاكات مثل التجسس الرقمي، والابتزاز الإلكتروني، وتسريب البيانات، مما يضعف ثقة الناس في الأمان الرقمي ويدفع بضرورة اتخاذ تدابير الحماية.

ممارسات آمنة عبر الإنترنت:

يدعو دليل أنير إلى اتباع عدة ممارسات للحد من المخاطر الرقمية، من بينها التحكم في مشاركة المعلومات الشخصية واستخدام المتصفحات ومحركات البحث الآمنة. كذلك، تبرز ضرورة اعتماد أنظمة المصادقة الثنائية لمنع عمليات الاختراق والتأكد من أمان التطبيقات المثبتة على الهواتف الذكية.

التصدي للمخاطر على الشبكات العامة:

تمثل الشبكات العامة بيئة خصبة للهجمات الرقمية مثل هجوم "الشخص الوسيط" وهجوم "التنصت"، مما يتطلب توخي الحذر عند الاتصال بها وتجنب إجراء أي معاملات مالية عن طريقها، كما ينصح الدليل باستخدام تقنيات التشفير لتأمين التواصل والبيانات.

أدوات السلامة الرقمية:

يستعرض دليل أنير العديد من الأدوات التي تساعد في تعزيز السلامة الرقمية، مثل متصفحات "تور" و"بريف" لحماية الخصوصية أثناء التصفح، بالإضافة إلى إضافات المتصفح الذي يمنع تتبع الأنشطة الرقمية. يوفر استخدام برامج الشبكات الافتراضية (VPN) حماية إضافية، خاصة عند الاتصال بشبكات غير موثوقة.

التواصل الآمن:

لتأمين المراسلات الشخصية، ينصح باستخدام تطبيقات التراسل المشفرة مثل "سيجنال" و"واتساب" التي تضمن تشفير البيانات بين طرفي المحادثة، مما يعزز من خصوصية المستخدمين.

الحفاظ على بياناتنا آمنة:

يوضح الدليل أهمية تشفير البيانات، لا سيما عند تخزينها على السحابة الإلكترونية، واستخدام برامج آمنة للتخزين مثل "SpiderOak" و"Sync.com". كما يُشدد على أهمية الاطلاع على سياسات الخصوصية لكل تطبيق أو موقع، وتعديل إعدادات الخصوصية على شبكات التواصل الاجتماعي بما يتناسب مع احتياجات المستخدمين.

الخاتمة:

هناك العديد من منظمات المجتمع المدني التي تعمل في مجال التوعية بأهمية السلامة الرقمية وتصدر أدلة للتوعية في هذا المجال ومنها دليل "أنير" للسلامة الرقمية مرجعًا هامًا لكل من يسعى لحماية خصوصيته وأمانه الرقمي، حيث يقدم مجموعة من الحلول العملية والنصائح السهلة التطبيق للوقاية من التهديدات الإلكترونية.

المرجع:

https://annir.ly/digital-safety-guide

يوم العمل الفعلي وتأخر إنجاز المشاريع

م. عبدالعزيز عبدالسلام الغناي
إدارة الصيانة المدنية

المقدمة:

في ليبيا، ظهر مؤخرًا مصطلح "يوم العمل الفعلي" الذي يرتبط بالمدة الزمنية لتنفيذ المشروعات. يحمل هذا المصطلح الكثير من الالتباس ويوسّع من المساحات الرمادية في الفهم والتطبيق، خاصة أنه غير موصوف بدقة في لائحة العقود الإدارية، التي تُعد المرجع الأساسي للتعاقدات في البلاد. وفقًا لقوانين العمل، حُددت ساعات العمل في المؤسسات العامة والخاصة بـ 40 ساعة أسبوعيًا، ما دفع الدول إلى اعتماد نظام خمسة أيام عمل أسبوعيًا، بمعدل 8 ساعات يوميًا. غير أن هناك حالات يتعذر فيها على المقاول الوصول إلى موقع العمل نتيجة لعدم حضور الجهة المالكة، مما يجعل من الصعب الالتزام بمدة زمنية محددة مثل "ثلاثة أشهر". وبدلًا من ذلك، يلجأ المقاولون إلى اعتماد مصطلح "يوم عمل فعلي"، حيث تصبح الأشهر الثلاثة تعادل 90 يوم عمل فعلي، ما يؤدي إلى تمديد المدة إلى 18 أسبوعًا بدلًا من 12.

إدارة المشروعات وضبط الوقت:

تعتمد إدارة المشروعات على ضبط العناصر الثلاثة الأساسية الجودة، التكلفة، والزمن. ولتحقيق الاستفادة المثلى من المشروع، يُركز بشكل كبير على تقليص مدة التنفيذ، ما يقلل من تأثير الظروف المجهولة وتقلبات الأسعار والسياسات المجتمعية. يتطلب متابعة دقيقة وتنسيقًا محكمًا بين المقاول وجهة الإشراف لضمان تسليم المشروع في وقته المحدد دون تأخير أو تمديد.

الإشكالية في مصطلح "يوم العمل الفعلي"

تنص لائحة العقود الإدارية الليبية على مدة تنفيذ العقد، لكنها تُعرف بشكل مطلق دون تفصيل. يظهر تعريف هذه المدة في الباب السادس (تنفيذ العقود الإدارية)، الفصل الأول، مادة 87، التي تنص على أن مدة التنفيذ تُحدد بناءً على اقتراح المقاول خلال أسبوعين من توقيع العقد، ثم تُعتمد من جهة الإشراف قبل بدء التنفيذ. وغالبًا ما تُحدد المدة بالأيام الزمنية من تاريخ تسليم الموقع خاليًا من العوائق. لكن اليوم، يفضل المقاولون تقديم المدة بعدد "أيام العمل الفعلي"، مما يسبب التباسًا في فهم المصطلح. فمثلًا، قد يُقدم المقاول عرضًا فنيًا مدته أربعة أشهر، ولكنه يحددها في العقد كـ 120 يوم عمل فعلي، ما يؤدي إلى تمديد المدة عمليًا. يفتح هذا الباب للمقاول لتبرير التأخير بحجج غير منطقية، نظرًا لعدم وجود تعريف دقيق أو آلية واضحة لحسم "يوم العمل الفعلي".

إشكاليات التنفيذ والتأخير

تتمثل المشكلة الرئيسية في تحجج بعض المقاولين بعدم احتساب أيام معينة بحجة عدم ملاءمة الظروف لتنفيذ العمل، كالعوامل الجوية أو غيرها. لكن في كثير من الأحيان، تكون الأسباب الحقيقية مرتبطة بالمقاول نفسه، مثل نقص العمالة، قلة الجدية، أو انخفاض أولوية المشروع لديه.

مقترحات لتحسين نظام "يوم العمل الفعلي"

يمكن تقديم مجموعة من التوصيات لتوضيح مفهوم "يوم العمل الفعلي" وتنظيمه، ومنها:

1. اعتماد الأشهر الميلادية كأصل في تحديد المدة الزمنية:

نظرًا لارتباط تنفيذ بعض المشروعات بفصول السنة، مثل مشروعات الكهرباء التي يجب إنهاؤها قبل موسم الذروة الصيفية، أو مشروعات المياه والطرق التي تحتاج إلى الانتهاء قبل موسم الأمطار.

2. حصر نظام "أيام العمل الفعلي" في حالات استثنائية:

يُستخدم هذا النظام فقط في المشروعات التي تتأثر بشكل مباشر بالطقس أو الظروف البيئية، مثل صيانة الأسقف المعدنية، أو المباني تحت الأرض المرتبطة بمنسوب المياه الجوفية، أو الأعمال الهوائية المتأثرة بالرياح وسوء الأحوال الجوية.

3. تحديد المعوقات بدقة:

يجب توضيح الأسباب التي تعرقل التنفيذ، باستثناء الأحوال الجوية أو الظروف البيئية الطارئة، مثل التوترات الأمنية، الحوادث الصناعية، أو الظروف القاهرة. كما يجب توثيق هذه المعوقات واعتمادها من جهة الإشراف.

4. تحديد موعد تقريبي لنهاية المشروع:

يتم ذلك بالرجوع إلى توقعات الطقس المبدئية، مع خصم أيام العطل المقررة وأيام المعرقلات المحتملة، لضمان متابعة تقدم العمل ومقارنة نسب الإنجاز بالجدول الزمني.

5. رفع قيمة غرامات التأخير:

حاليًا، تبلغ غرامة التأخير 0.5% من قيمة العقد لكل أسبوع تأخير، بحيث لا تتجاوز 5% من إجمالي القيمة. يُقترح رفعها إلى 15%، مع توضيح مفهوم "الأسبوع" (5 أيام أو 7 أيام). كما يُقترح حصر التمديدات في تمديد واحد فقط يتم الموافقة عليه من أعلى سلطة في الجهة المعنية، وأي تمديد آخر يتطلب موافقة رئيس الوزراء.

رحلة من بدكا إلى بتفا

From PDCA to BTFA

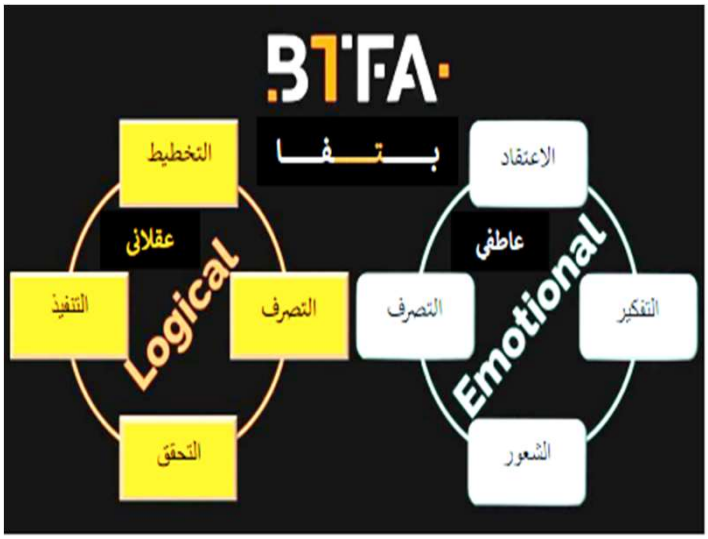
م. فتحي المهدي التريكي
مدير عام الشؤون الفنية سابقا (متقاعد)

المقدمة:

بدكا وبتفا ليسا اسمين لمدينتين بل هما اختصارين لمنهجية ديمنغ (Deming Cycle: PDCA) ومنهجية بوفيس (Bovis Cycle: BTFA)! وسنحاول في مقالنا هذا إعطاء سرد موجز لمراحل مسار التطور من مفاهيم بدكا إلى مفاهيم بتفا، وذلك كما يلي:

استغرب بعض العلماء عدم استدامة مفاهيم وتطبيقات التحسين المستمر في نهج الإدارة الحديثة بالرغم من استخدام كافة الأدوات المبنية على منهجية ديمينغ ما دفع إلى البحث عن حلول عبر استخدام أدوات الإدارة اللينية أو إدارة الحد من الهدر (Lean)، وتطوير نظم مؤسسية شاملة كنظام تخطيط الموارد المادية (MRP) ونظام تخطيط موارد المشروع (ERP)، وتنفيذ أساليب تدريبية أخرى لرفع المهارات والإنتاجية، بالإضافة إلى التركيز على صياغة وتنفيذ الاستراتيجيات الشاملة لتعزيز الأداء المؤسسي. ولا يزال العديد من المهتمين يبحثون في أسباب عدم الانخراط الفعال أو المشاركة الفعالة لأكثر من 50% من العاملين في المؤسسات في معالجة المشكلات التي تصادفهم يوميا في مواقع أعمالهم، فضلا عما ورد بتقرير غالوب (Gallup) الصادر في2022 عن حالات أماكن العمل العالمية (Gallup's State of the Global Workplace) حيث أشار إلى إن 33% فقط من الموظفين في العالم يشاركون بفعالية في العمل وأن 50% منهم يعانون ضغوط يومية، كما اكتشف المهتمون أن التحسين المستمر يعتمد على طبيعة الثقافة السائدة في المؤسسات، وأساليب الإدارة والقيادة، ومعجم التعبيرات المختلفة في لغة التعاملات اليومية المستخدمة فيها.

ويرى العديد من الخبراء أنه علينا أن نقبل حقيقة أن محاولة تغيير المفاهيم الخاطئة لدى الأفراد وإلقاء اللوم عليهم لن تكون مجدية، وأنه علينا أن ندرك أيضا أنه نادرًا ما يؤدي اهتمامنا باحترام الأفراد والثقة المتبادلة والأمان النفسي، إلى أي تغيير حقيقي! وأنه بصرف النظر عن صحة العمل بقواعد الإدارة الكلاسيكية وتطبيق الأساليب المنطقية وإدارة المشروعات إلا أنها تعتبر منطقية فقط بالنسبة لحوالي ثلث (1/3)مجموع الأفراد، فما هي المشكلة؟ لا شك أن الاهتمام بالتغيير في مجال الأعمال يعتبر أمر جيد.



ولكن ما الذي نحاول تغييره بالضبط؟

تهدف الممارسات الإدارية والقيادية المعهودة إلى تغيير سلوك الأفراد ولكننا نعتبر سلوكياتهم مشكلة عندما لا يتغيرون، ونستنتج أن الأفراد والطريقة التي يتصرفون بها هي المشكلة، ولكننا لا نعترف بذلك، ونخفي المسألة بلغة غامضة نستخدم فيها مصطلحات مثل مقاومة التغيير أو انحراف عن الاتجاه المؤسسي العام فإلى متى يمكن أن نتوقع من شخص نعلم أن له قدرات وبإمكانه التفاني في العمل ومع ذلك يعزف عن بذل كل ما بوسعه للمشاركة الفاعلة في العمل، وأن يتبنى التغيير بكل إخلاص، وأن يعمل بنكران الذات، وأن يتعاون في نفس الاتجاه مع الآخرين، ويرى بعض المهتمين بأن اعتبار عدم المشاركة على أنها مشكلة أفراد تشبه لوم الأزهار على ذبولها بينما لم نقم بسقايتها، **فما الذي يحدد هذه المشكلة؟**

يرى رئيس مجلس الإدارة والرئيس التنفيذي في شركة غالوب Gallup، في تقرير حالة المدير الأمريكي (State of the American Manager) أن "المدير هو المسؤول عن 70% من التباين في مستوى مشاركة الأفراد عبر وحدات العمل"، وأن المؤسسات "تفشل بنسبة عالية تبلغ 82% من الحالات في اختيار المرشح الذي يتمتع بالموهبة المناسبة لوظيفة المدير، وتحاول جميع الشركات تقريبًا معالجة المديرين السيئين عن طريق التدريب، فإنه لا شيء يصلح مديرًا سيئًا"؛ فلقد بني نظام تفكيرنا وفقا لما تعلمناه في مجال الأعمال والنظم.

ولتبسيط مراحل تطور هذه المفاهيم نبدأ رحلة تطور المفاهيم مع مدير تشغيل يدعى دوكس (Dux) في شركة افتراضية:

يبلغ مدير التشغيل، السيد دوكس (Dux) من العمر 51 عامًا، ولم يكن ذو مهارات إدارية وقيادية عندما كان في مقتبل العمر؛ فقد تطورت مفاهيمه وأفكاره حتى الآن عبر مراحل عمله في عالم الأعمال، وتعلم في شبابه، أدوات إدارة الحد من الهدر (Lean)، وقام بتطوير العمليات والنظم! ولاحظ في السنوات التالية، أن التحسينات التي أجريت لا تستدم، ولهذا قرر القيام بتطوير استراتيجيات لمعالجة هذا الجانب! وحاول أيضًا تطوير ثقافة التحسين المستمر، لكنه فشل! وأدرك أن ذلك كان سببه عدم مشاركة الأفراد. ثم أدرك أهمية الثقة، وطبق "قائمة الإجراءات" المقترحة من المستشارين لبناء الثقة، والتي أعدت بناء على تصرفات أشخاص موثوقين، ولكن كان هناك شيء مفقود في القائمة ومهم للغاية! وهو العمل على بناء الثقة بصدق وأصالة في الأفراد؛ فنحن كبشر لدينا عقول لها القدرة على الاحساس بعدم الثقة بنا بسرعة كبيرة، بالإضافة إلى أننا نميل إلى عدم الثقة بمن لا يثقون بنا! كما أدرك دوكس Dux أيضًا العلاقة القوية بين احترام الأفراد والأداء الذي قد يصل إلى الحد الأدنى! وحاول تنفيذ الإجراءات المتعلقة "باحترام الأفراد" التي أضافها المستشارون إلى قائمة الإجراءات؛ فلقد احترم مساهمات الأشخاص، لكنه لم يحترم أبدًا آراءهم المختلفة ما أدى إلى إدراك الافراد (العقول) لذلك بكل سهولة أيضًا. فأين أخطأ دوكس؟ للإجابة على هذا السؤال، علينا أن ندرك أننا نستخدم ذات نظام التفكير الذي تشكل في نفس بيئة نظام تفكير دوكس؛

فعقول القادة تمتلك نماذج مطبوعة لغرض التحكم والسيطرة، وهي مطلوبة لإدارة البيئة التي يعيشون فيها، وهذه النماذج عبارة عن توليفة يكونها كل واحد منهم مما تعلموه من الأحداث السابقة والحالية والمعلومات التي تحيط بهم، إلا أنه وللأسف، تعتبر المعلومات في هذا المجال ذاتية/شخصية، وأن كل تلك التوليفات نسبية؛ أي أنه لا يوجد قائدان لهما نفس التركيب المطبوع في ذهنيهما. إن أي محاولة لانتقاد سلوك دوكس ستبين لنا بسرعة كيف أنه يكاد يكون من المستحيل أن نتفق جميعا على تحديد مشكلة ما، وأن كلما نفترض أنه صحيح وجيد هو أمر ذاتي شخصي في هذا المجال؛ فنحن نفكر عن طريق لغة المعرفة؛ وبدونها، لا يمكننا التفكير!

يتواصل الناس مع بعضهم البعض، ويتعاونون، ويخلقون إحساسًا بالعلاقة المجتمعية، باستخدام لغة المعرفة، فهي تعد جزءًا مهمًا للغاية من الثقافة، على المستويين القطري والمؤسسي؛ فنحن نتعلم معاني الكلمات في الثقافة التي ننتمي إليها، وتشتمل على لغة المعرفة التي نستخدمها في مجال الأعمال وبصفة خاصة في العديد من الوظائف، على الكثير من الجوانب الفنية، مما يجعل من الصعب تعلّمها. إن إتقان جانب واحد أو أكثر من هذه اللغة (المعرفة)، يوفر التميّز الاجتماعي والنفوذ والمكافأة في شكل ترقية وزيادة الرواتب! ومع ذلك، فإنها تخلق المزيد من التعارض بين الوظائف والمستويات الهرمية، أكثر مما يمكنها معالجته لأنها غامضة وذاتية/شخصية ومعقدة؛ ولعل رأي العالم ألبرت آينشتاين: "لا يمكننا حل مشاكلنا بنفس مستوى التفكير الذي تسبب في حدوثها"، تشكل مقاربة مناسبة لتبسيط ذلك.

فما هي المعرفة العلمية الجديدة التي تساعد على معالجة الأمر؟

أدى غموض وذاتية لغة المعرفة في عالم الأعمال، إلى الاحساس بالعجز في الماضي، واليوم، ولاسيما بعد عام 2009، ونتيجة للتطورات السريعة في علم الأعصاب، فإن لغة المعرفة الجديدة المعتمدة على الحقائق والمثبتة التي يمكننا تقديمها لعالم الأعمال، توفر جودة وخصوصية ولديها القدرة على إنقاذنا من غموض الماضي، الامر الذي يمكننا الآن بشكل علميً وبسيط من إضافة بُعد آخر عند تحديد موهبة القادة، وهو: (أن يكون المدير مدركا لكيفية عمل العقول البشرية بحيث يتمكن من خلق الظروف التي تجعل عقول الأفراد تعمل في أفضل حالاتها.).

ويتمثل هذا البعد في تلك المعرفة الجديدة وهي التدرج من: الإيمان/الاعتقاد إلى التفكير إلى الشعور إلى التصرف (BTFA)؛ فالمعتقدات تمثل الروابط العصبية في أدمغتنا، بينما تمثل الأفكار أنماط الإطلاق عبر تلك الروابط، ولذلك، وللوصول إلى تغيير سلوكي مستدام ينبغي أن تتغير المعتقدات أولاً، وهنا ينبغي تبيان المفاهيم المعهودة الخاطئة والحقائق الداحضة، وذلك كالتالي:

المفهوم الخاطئ الأول: أن روابط الاتصال بالدماغ لا تتغير

إن اعتقادنا المنقوص عن الدماغ منذ الولادة، يعد أساس نظرتنا للصناعة والاقتصاد اللذين نشأت عنهما، ويقف ذات الافتراض وراء نظريات التحفيز والإدارة ونظامنا التعليمي؛ أي إن البيئة التي تكيّفنا معها، طوال حياتنا، بنيت على نظام معتقدات شابه النقص والهشاشة ما جعله غير قادر على الفهم الصحيح والكامل ل "وظيفة الدماغ"؛ فالمديرون والقادة لم يتمكنوا من إيجاد طريقة علمية لتغيير المعتقدات أو السلوك، وكان عليهم تحقيق نتائج ولهذا طوروا نظم للتحكم/السيطرة.

الحقيقة الأولى: تتغير مسارات ربط الاتصال داخل الدماغ بشكل يومي.

نعلم اليوم، أن مسارات ربط الاتصال بين الخلايا العصبية داخل أدمغتنا تتغير بسبب المرونة العصبية (تغيير مسارات الربط بين الخلايا العصبية)، وهذه هي الطريقة التي نتعلم، ونكوّن الذكريات بها، ونتكيّف مع الحالات المختلفة التي نمر بها؛ أي التي نغير بها معتقداتنا وأفكارنا! ونحن ندرك أيضًا أن: التحكم المفروض يعمل على إعاقة المرونة العصبية؛ أي يؤثر على سرعة وجودة قدرات الدماغ على التكيّف.

المفهوم الخاطئ الثاني: أن الدماغ يفقد الخلايا العصبية بعد سن 25 عاما.

وهو الرأي الذي كان سائدا بين العلماء لمئات السنين.

الحقيقة الثانية: يستمر تكوين خلايا عصبية جديدة من المهد إلى اللحد.

أثبت علميا في عام 2009 أن تكوين الخلايا العصبية (ولادة خلايا عصبية جديدة) يستمر طوال حياتنا، حيث تولد الخلايا العصبية الجديدة وتتمايز (تصبح خاصة بوظائف معينة) وتنتشر لتنضم إلى الشبكة العصبية الحالية، فالروابط الدماغية هي دائرة بيولوجية تحيا وتتغير كل يوم، فأي شخص يريد تغيير الطريقة التي يعمل بها الدماغ (التفكير باللغة، أثناء القيام بعمله) عليه أن يأخذ في الاعتبار كيف ولماذا يتغير الدماغ! والخيار أمامنا؛ إما الاستمرار في شرح مقاومة التغيير وفق المفاهيم الذاتية مثل الأمان النفسي والاحترام والثقة والعديد من المصطلحات الأخرى، أو وفق لغة بتفا (BTFA)، وشرحها على أنها 2+2 =4 !

فما الذي يحدث في أدمغتنا؟

1- يعتبر عامل التغذية العصبية المشتق من الدماغ، بي.دي.إن.إف (BDNF)، مادة بروتينية تعمل كسماد لتكوين الخلايا العصبية والمرونة العصبية (تغير الدماغ).

2 - يتسبب الإجهاد في إفراز أجسامنا للكورتيزول الذي يستنفد عامل التغذية العصبية (BDNF)، مما يبطئ من معدل التغيير (التكيف) في الدماغ، وهو السبب البيولوجي الذي يجعل من الصعب تغيير العقول والمواقف بعد أن نجهد الناس عن طريق فرض التحكم والسيطرة، وإجبارهم على التغيير.

3- يحدث التكيف (التعلم أو الضبط) من خلال تكوين الخلايا العصبية والمرونة العصبية بجودة بيولوجية أكبر عندما يطلق الدماغ مستويات متزايدة من هرمون الأوكسيتوسين (Oxytocin) المعروف بهرمون الحب، ويتم إطلاقه عندما نشعر بالود والتقدير والمشاركة، وعندما نثق في الآخرين أو يثقوا فينا، كما يساعد على تقليل التوتر بينما يعمل الإجهاد على تخفيض الأوكسيتوسين. ليس من الصعب تغيير المعتقدات، إلا أنها تحتاج إلى شروط معينة لتغييرها وغالبا ما يتم توفيرها عن طريق الأساليب التي شكلت تفكيرنا وورثناها من الماضي. ويستطيع أولئك الذين يعرفون كيفية عمل الدماغ، ولديهم اللغة الصحيحة لتغيير معتقداتهم الخاصة، أن يوفروا الظروف التي تساعد على تحديث معتقدات وأفكار ومشاعر وأفعال الأخرين عبر تطبيق منهجية بتفا [BTFA].

المفهوم الخاطئ الثالث: أن العواطف يجب أن تبقى خارج العمل.

يوجد العديد من المديرين المقتنعين بهذا المفهوم ويمارسون الإدارة وفق ذلك بقدر من "الاحتراف" وعلى الأرجح أنهم لا يدركون في واقع الأمر أن المشاعر تبقى مكبوتة ولا تختفي، وغالبًا ما تصير أقوى عندما يتم تجاهلها وبتطبيق المنطق بالقوة على إدارة الأعمال المؤسسية من أجل رفع الأداء وتحقيق الأرباح تتضاعف المقاومة.

الحقيقة الثالثة: أن الأفكار والمشاعر متلازمتان قطعيا!

يتم التفكير عبر إطلاق الخلايا العصبية وهو عملية كهروكيميائية، حيث يطلق العصبون الناري مواد كيميائية (نواقل عصبية) للتأثير على إطلاق أو عدم إطلاق الخلية العصبية التالية، وتلعب هذه المواد الكيميائية دورًا مهمًا في تحديد الكيفية التي نشعر بها، فإذا كانت هناك فكرة، يكون هناك شعور مرتبط بها تمامًا، والعكس صحيح، فالتفكير دون شعور مستحيل علميا، كما إن إجبار الناس على استبعاد مشاعرهم من تفكيرهم (التفكير المجرد من العواطف) يطلق الكورتيزول مما يتسبب في إجهادهم ويجعل من الصعب جدًا على أدمغتهم التعلم والتكيف والتغيير، ويمكن أن نكتشف هذا التناقض حتى في أفضل الممارسات في مجال الأعمال بمجرد النظر بعدسة علم الأعصاب.

المفهوم الخاطئ الرابع: أن العمل ينجز في وجود بيان قوي للرؤية والرسالة والقيم

الحقيقة الرابعة: تعمل الاستراتيجيات وتتحقق نتائجها إذا شارك الأفراد في التنفيذ.

نحن نعلم أنه لكي نتفاعل مع فكرة ما، يجب أن نؤمن بها، ولكي نؤمن بها، علينا أن نفهمها أولاً، ولكي نفهم الوسائل، نشكل في أدمغتنا نمطًا متكاملًا من الروابط والإطلاقات. إن قيام مؤسسة غالوب (Gallup)ومكنزي (Mckenzy)، وهارفارد بزنسريفيو (Harvard Business Review)، بإجراء دراسات وتوفير إحصائيات حول عدم مشاركة نسبة كبيرة من الأفراد وانخراطهم في العمل يعزى إلى الصعوبة المتزايدة لتحقيق المشاركة الفعالة للأفراد باستخدام لغة الأعمال المعقدة التي نتعلمها ونمررها من جيل إلى جيل. ولقد وصلنا إلى نهاية الرحلة وأدركنا أن تطبيق منهجية بتفا (BTFA) تسخّر مشاعر وعواطف الأفراد وتعظّم قدرة الأدمغة على التصرف تجاه معالجة المشكلات المؤسسية طوعيا وبفاعلية؛ أي أنها تدعم وتكمّل، تطبيق منهجية بدكا (PDCA)، فإذا كانت جهودنا السابقة منصبة على تعلم أفضل الممارسات وأدوات إدارة التغيير المختلفة فإنه من الأهمية بمكان أن نتعلم كيف تعمل أدمغتنا حتى تكتمل مساعينا الحثيثة نحو توفير الثقافة المؤسسية الداعمة لتعظيم وتحقيق أفضل معدلات الأداء من مواردنا البشرية والمادية.

الإدارة الرشيقة
(AGILE MANAGEMENT)

فاطمة محمد بن سعود
الإدارة العامة للموارد البشرية

مقدمة:

ربما تكون قد سمعت عن مفهوم الإدارة الرشيقة وشعبيتها المتزايدة في عالم الأعمال فالإدارة الرشيقة هو مصطلح حادث لفكر إداري غير تقليدي لكنه برز بصورةٍ نتائجُها مدهشة، وفي الواقع ليس هناك ما يدعو للدهشة وأن الإدارة الرشيقة منتشرة الآن عبر الصناعات بفضل قيمتها الأساسية وتأثيرها الإيجابي على الأداء العام للشركات، مفهوم الرشاقة في الإدارة هو أداة إدارة عالمية.

ويمكنك تطبيق مفهوم الرشاقة في الإدارة في أي عمل أو عملية إنتاج من التصنيع إلى التسويق وتطوير البرمجيات، والإدارة الرشيقة هي منظمة تدعم مفهوم التحسين المستمر (Kaizen) وهو نهج طويل الأجل للعمل يسعى بشكل منهجي إلى تحقيق تغييرات صغيرة وتدريجية في العمليات من أجل تحسين الكفاءة والجودة، وإنتاج قيمة للعميل عن طريق تحسين الموارد وإنشاء سير عمل ثابت بناءً على متطلبات العملاء الحقيقية يسعى إلى القضاء على أي إهدار للوقت أو الجهد أو المال عن طريق تحديد كل خطوة في عملية تجارية ثم مراجعة أو استبعاد الخطوات التي لا تخلق قيمة. وتعتمد منهجية الرشاقة في الإدارة على عدة أفكار بسيطة للغاية منها: -

- احترام الناس وتقديم قيمة من منظور عميلك.
- التخلص من النفايات والأشياء التي لا تحقق قيمة للمنتج النهائي.
- التحسن المستمر هناك تقنيات مختلفة لتشجيع التحسين المستمر (Kaizen) على سبيل المثال، قد يكون لكل فريق اجتماع والوقوف يوميًا لمناقشة ما تم إنجازه وما يجب القيام به والعقبات المحتملة فهي طريقة سهلة لمعالجة التحسينات يوميًا.

فوائد الإدارة الرشيقة:

تنبع الشعبية المتزايدة لمبادئ الرشاقة من حقيقة أنها تركز فعليًا على تحسين كل جانب من جوانب عملية العمل وتتضمن جميع مستويات التسلسل الهرمي للشركة.

هناك بعض المزايا الرئيسية التي يمكن للمديرين الاستفادة منها عن طريق تطبيق منهجية الرشاقة في الإدارة.

- ستتمكن من تقليل أنشطة النفايات لذلك ستركز قوتك العاملة على الأنشطة التي تحقق قيمة.

- تحسين الإنتاجية والكفاءة عندما يركز الموظفون على تقديم القيمة سيكونون أكثر إنتاجية وكفاءة لأنهم لن يشتتوا بسبب المهام غير الواضحة .
- استخدام أفضل للموارد عندما يعتمد إنتاجك على الطلب الفعلي ستتمكن من استخدام أكبر عدد ممكن من الموارد حسب الحاجة.
- ستكون شركتك (فريقك) أكثر مرونة وقدرة على الاستجابة لمتطلبات المستهلكين بشكل أسرع في النهاية ستتيح لك مبادئ الإدارة الرشيقة إنشاء نظام إنتاج مستقر (نظام ليّن) مع فرصة أكبر لتحسين الأداء العام.

الإدارة الرشيقة للمشروعات Agile

اقترح مجموعة من خبراء البرمجيات ، قبل عدة سنوات منهجية جديدة للعمل أسموها أجايل "Agile" أو الإدارة الرشيقة والمرنة للأعمال، بيد أن الأمر لم يتوقف على هذا المجال فحسب، بل صار شائع الاستخدام في شتى المجالات الأخرى.

ووضع مؤسسو الـ أجايل (12) مبدأً لمنهجيتهم الجديدة، لكن ما تتوجب الإشارة إليه في هذا الصدد أن هذه المنهجية الجديدة بمثابة استجابة للمتغيرات المتسارعة والمتلاحقة التي يتعرض لها القرن الجديد، وهو ما الذي يعني أن الطرق والمنهجيات القديمة في إدارة المشروعات أمست بالية، وغير ذات جدوى والاستمرار في إتباعها واستخدامها ليس إلا إهدار للوقت والجهد معًا.

المبادئ الأربعة :

إن مبادئ الـ أجايل الاثنى عشر يتم اختصارها عادة إلى أربعة أساسية، وهي المبادئ التي تُعرف باسم بيان مبادئ الأجايل.

Manifesto for Agile Software Development ، وهذه المبادئ هي:

1. توثيق الأشياء المهمة

تقوم منهجية الأجايل (Agile) من بين ما تقوم عليه على البساطة والاختصار، إذ إنها تحاول تقليص الخطوات الطويلة والمعقدة إلى أخرى يسيرة وسهلة، كما أنها تبتعد عن التعقيد الذي لا جدوى منه.

ولذلك لا تهتم منهجية الأجايل بالتوثيق المفصّل لكيفية الأعمال إنما تركز على المنتج ذاته وبعد عمليات التطوير والتحسين الدائمتين يتم الوصول إلى النسخة النهائية من المنتج التي تحظى بالرضا التام من قِبل العميل، وتأتي عملية التوثيق للأشياء المهمة وبشكل مختصر ومبسّط.

2. التركيز على الأشخاص

في هذه المنهجية المبتكرة لا يتم منح الأدوات ووسائل اللوجستيات الأخرى نصيب الأسد من الاهتمام، وإنما ينصب الاهتمام الأول والأساسي على الأشخاص فبدونهم لا يمكن للأدوات أن تفعل شيئًا.

3. التعاون مع العميل

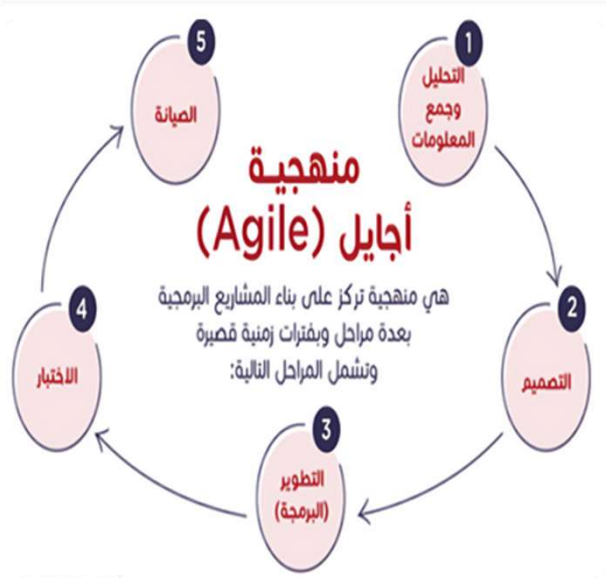
إن الفلسفة الأساسية التي تحاول هذه المنهجية الوفاء بها هي إرضاء العميل وتلبية احتياجاته وإشباع رغباته، من هنا كان التعاون مع العميل ومحاولة الاستعانة به في الوصول إلى أفضل صورة يريدها من المنتج هي إحدى أهم الأدوات التي تساعد في تحقيق هذا الهدف.

4. الاستجابة للتغير على حساب الخطة

كل الخطط، هنا مرنة قابلة للتغيير والتطوير وفقًا للمعطيات الجديدة والمستجدات الطارئة ووفقًا لرغبات العميل كذلك، فليس هناك شيء اسمه الإتباع الحرفي للخطة الموضوعة سلفًا بل الخطة الأساسية هي الاستجابة للتغيير التطوير الدائم.

التطوير الدائم MVP

هذه الأحرف الثلاث هي اختصار للكلمات الثلاث minimum viable product أي تقديم صورة أولية للمنتج وفقًا لتصورات العميل، وإجراء التحسينات والتعديلات عليها فيما بعد .وخلافًا للطرق التقليدية في إدارة المشاريع، لا يقدم الأجايل منتجًا للعميل ويقول له "هذه هي الصورة النهائية للمنتج الذي تريده"، بل على العكس من ذلك تمامًا يتم الالتقاء بالعميل ومعرفة الفكرة الأساسية "الريادية" التي يفكر فيها وبعد فترة من العمل على هذه الفكرة يتم تقديم نموذج أولي Proto Type



وأخذ رأي العميل فيه والحصول على الـ Feedback ثم العمل على تنفيذ رغباته وتوصياته مرة أخرى.

وهكذا فإنه يتم الوصول إلى المنتج النهائي بعد سلسلة طويلة من النماذج الأولية التي عبارة عن عملية تحسين وتطوير دائم لهذا المنتج.

الخاتمة:

- تذكر أن نظامك ليس معزولًا وثابتًا قد تحدث مشاكل في أي من الخطوات السابقة لهذا السبب تحتاج إلى التأكد من الموظفين على كل مستوى يشاركون في تحسين العمل .
- فالإدارة الرشيقة أشبه بدليل لبناء منظمة مستقرة تتطور باستمرار وتساعد على تحديد المشاكل الفعلية وإزالتها.
- الغرض الرئيسي من الإدارة الرشيقة هو خلق قيمة للعميل من خلال تحسين الموارد .
- تهدف مبادئ الإدارة المرنة إلى إنشاء سير عمل مستقر بناءً على طلب العميل الفعلي.
- يعد التحسين المستمر (Kaizen) جزءًا رئيسيًا من الإدارة الرشيقة مما يضمن مشاركة كل موظف في عملية التدريب والتأهيل. لكي يكون الموظف لديه سرعة التأقلم مع المتغيرات الداخلية والمحركات العامة بمرونة وتكيف من حيث سرعة التطوير والابتكار وكفاءة التخطيط والتنفيذ عن طريق الاستثمار الأمثل للموارد المؤسسية.
- لكي يكتسب الموظف رشاقة فكرية تجديدية فعالة للتأقلم مع كل ظروف العمل وعدم الاستسلام في حالة الإخفاق بحيث يحمل فكر استباقي من خلال استخدام خبرته ومعارفه وتكون لديه مهارة الابتكار والتحليل والاستنتاج واستشراق المستقبل.

مؤشرات أداء الاستدامة لصناعة الصلب
2023-2003

م. سالم مصباح الكيلاني
م. سالمين الهمالي الهني

المقدمة:

من الصعب أن تدرك صناعة الصلب أهمية دورها المحوري في تعزيز التحول نحو مستقبل مستدام، ومع تصاعد التحديات المتمثلة في تغير المناخ، والتدهور البيئي، والحاجة إلى تعزيز اقتصاد أكثر شمولية ومرونة، أصبحت الاستدامة ضرورة ملحة وأسلوب حياة يسهم في بناء غد أفضل لمجتمعنا كونها عنصراً أساسياً في التنمية الحديثة والمستقبلية، أصبحت صناعة الصلب تتبنى المسؤولية لتحقيق تقدم ملموس نحو عالم أكثر استدامة من خلال التزامها بالشفافية والمساءلة. يمثل التقرير السنوي لأداء الاستدامة في قطاع الصلب العالمي ركيزة محورية لجهود هذه الصناعة نحو الاستدامة على المدى الطويل كما يعكس التقرير التقدم المحرز والمبادرات المستمرة لإدارة وتحسين الأثر البيئي والاجتماعي للصناعة، يأتي هذا التقرير متماشياً مع الأولويات العالمية مثل أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة واتفاقية باريس للمناخ، مؤكداً تصميم الصناعة على تلبية توقعات المجتمع المتزايدة وترسيخ مفهوم المسؤولية المشتركة لتحقيق مستقبل مستدام. في عام 2024 شاركت 93 شركة وجمعية مختصة بالصلب في جمع البيانات بما يمثل إنتاجاً يقدر بـ 956.1 مليون طن، وهو ما يعادل 51% من الإنتاج العالمي للصلب الخام.

قدمت من بين هذه الجهات 74 شركة تقارير طوعية تغطي واحداً أو أكثر من مؤشرات الاستدامة الثمانية الرئيسية، بينما وفرت 36 شركة بيانات شاملة تغطي جميع المؤشرات ويعد الإبلاغ عن جميع المؤشرات الثمانية شرطاً أساسياً للحصول على عضوية ميثاق الاستدامة، الذي يمثل أحد المعايير الثلاثة للاعتراف برواد الاستدامة.

وفي عام 2024، تم منح الاعتراف لـ 44 جهة كأعضاء مؤسسين في الميثاق، بينما حصلت 12 منها على لقب "أبطال الاستدامة" نظير مساهماتها البارزة في هذا المجال.

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وكثافة الطاقة:

منذ عام 2007، بدأت منظمة وورلد ستيل بنشر بيانات سنوية حول كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عالميًا، إلى جانب مؤشر كثافة استهلاك الطاقة. ويتم حساب هذه الأرقام بناءً على نسب مئوية موزعة عالميًا وفق طرق إنتاج الصلب المختلفة سواء باستخدام تقنية فرن الصهر مع فرن الأكسجين الأساسي BF-(BOF) أو تقنية فرن القوس الكهربائي المعتمد على الخردة (EAF) اعتبارًا من عام 2021 ، أصبح المتوسط العالمي لكل من كثافة الانبعاثات وكثافة الطاقة يشمل أيضًا البيانات الناتجة عن إنتاج الفولاذ باستخدام الحديد المختزل المباشر (DRI).

الأداء البيئي	الوحدة	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
ثاني أكسيد الكربون	طن من CO_2 /طن من الفولاذ الخام)	1.92	1.92	1.91	1.89	1.83	1.81	1.83	1.87	1.87
كثافة الطاقة	(جيجا جول/طن من الفولاذ الخام)	21.27	21.01	21.04	20.43	19.86	19.53	19.93	20.32	20.25
الكفاءة المواد	(% من المواد المحولة إلى منتجات صلبة وسائلة ومنتجات ثانوية)	98.15	97.59	97.47	97.96	97.49	96.33	96.49	97.64	97.36
نظام الإدارة البيئية	(% من الموظفين والمقاولين العاملين في مرافق الإنتاج المسجلة لدى EMS)	94.81	97.19	95.62	96.21	97.16	97.07	96.49	96.85	93.59
الأداء الاجتماعي										
معدل تكرار الإصابة بالوقت الضائع	(إصابات/مليون ساعة عمل)	0.76	0.85	0.85	0.77	0.83	0.84	0.97	1.01	1.17
تدريب الموظفين	(أيام التدريب/ موظف)	8.9	8.22	7.62	7.2	6.9	6.48	6.26	7.11	6.75
الأداء الاقتصادي										
الاستثمار في العمليات والمنتجات الجديدة	(% من الإيرادات)	7.25	6.37	6.34	8.03	7.05	6.12	5.79	7.71	8.22
القيمة الاقتصادية الموزعة	(% من الإيرادات)	98.82	96.57	92.8	97.82	98.27	94.18	95.43	96.64	100.09

ذلك نظرًا لتزايد أهميته كأحد المسارات الرئيسة في صناعة الصلب، ونرى أن هذا النهج لتحديد المتوسطات العالمية يقدم نظرة أكثر دقة حول واقع إنتاج الصلب على المستوى العالمي، سواء في الوقت الحالي أو مستقبلاً. وتجدر الإشارة أنه لم يتم إعداد مراجعة بيانات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أو كثافة الطاقة للسنوات التي سبقت 2021 لتعكس هذا التغيير. للحصول على مزيد من التفاصيل حول منهجية منظمة وورلد ستيل في جمع بيانات الانبعاثات، بما في ذلك نطاق البيانات والحدود والعوامل المستخدمة في الحساب، يمكن زيارة الموقع: (worldsteel.org)

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حسب طريقة الإنتاج
(طن co_2 / طن من الفولاذ الخام)

طريقة الإنتاج	2023	2022	2021
المتوسط العالمي	1.92	1.92	1.91
فرنك بلجيكي BF - BOF	2.32	2.33	2.33
خردة – EAF	0.7	0.67	0.66
EAF – DRI	1.43	1.36	1.40

كثافة الطاقة حسب طريقة الإنتاج
(جيجا جول/طن من الفولاذ الخام)

طريقة الإنتاج	2023	2022	2021
المتوسط العالمي	21.27	21.01	21.04
فرنك بلجيكي BF - BOF	24.20	23.98	24.13
خردة – EAF	10.24	10.13	10.00
EAF – DRI	23.13	22.25	22.58

التعاريف والحساب

اولاً: الأداء البيئي

كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

يحسب المؤشر أطنان انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل طن من إنتاج الصلب الخام المصبوب. يتم حسابه باستخدام منهجية جمع بيانات ثاني أكسيد الكربون العالمية، تمثل كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية متوسطًا مرجحًا بين إنتاج الصلب باستخدام فرن الصهر - فرن الأكسجين الأساسي (BF-BOF)وفرن القوس الكهربائي القائم على الخردة (EAF) وإنتاج الصلب باستخدام فرن القوس الكهربائي القائم على الحديد المختزل المباشر (DRI)، ويقاس بـ (طن من ثاني أكسيد الكربون المنبعثة / طن من الفولاذ الخام المصبوب).

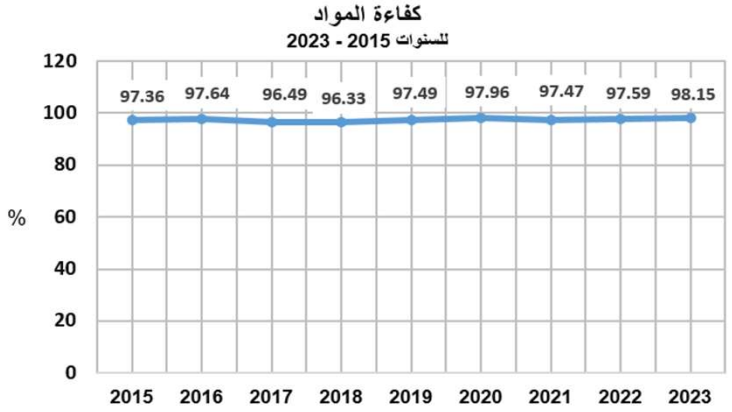
كثافة الطاقة

تمثل كثافة الطاقة العالمية المتوسط المرجح بين إنتاج الصلب باستخدام فرن الصهر - فرن الأكسجين الأساسي (BF-BOF) وفرن القوس الكهربائي القائم على الخردة (EAF) وإنتاج الصلب باستخدام فرن القوس الكهربائي القائم على الحديد المختزل المباشر (DRI)، يقيس هذا المؤشر الطاقة المستخدمة لمعالجة حجم الصلب الخام بوحدة جيجا جول لكل طن من إنتاج الصلب الخام المصبوب.

كفاءة المواد

يحسب المؤشر النسبة المئوية للصلب الخام والمنتجات الثانوية مقارنة بإجمالي المواد الصلبة والسائلة الناتجة (أي الصلب الخام والمنتجات الثانوية والنفايات التي يتم دفنها أو حرقها)، لا يتم تضمين غازات العملية في الحساب.

ويتم حسابها كالتالي (الصلب الخام + المنتجات الثانوية) / (الصلب الخام + المنتجات الثانوية + النفايات)



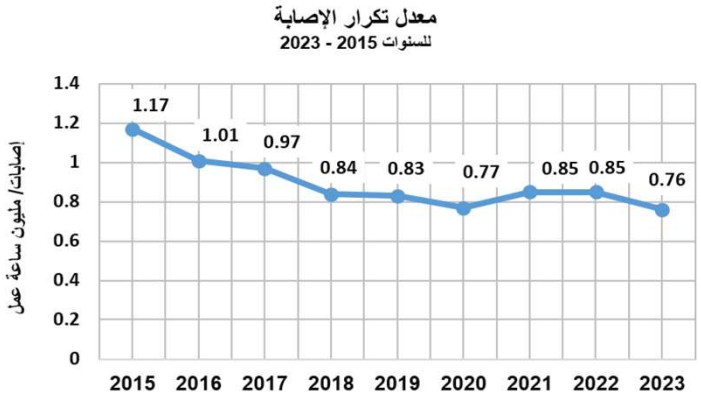
نظام الإدارة البيئية

يقيس هذا المؤشر نسبة الموظفين والمقاولين العاملين في منشآت إنتاج الصلب المسجلة في نظام الإدارة البيئية.
وتحسب بعدد الموظفين والمقاولين العاملين في مرافق الإنتاج المسجلة / العدد الإجمالي للموظفين والمقاولين العاملين في مرافق الإنتاج.

ثانياً: الأداء الاجتماعي

معدل تكرار الإصابة

يقيس هذا المؤشر عدد الإصابات لكل مليون ساعة عمل، بما في ذلك الوفيات ويحسب بـ (إصابات ووفيات) / مليون ساعة عمل



تدريب الموظفين

يقيس هذا المؤشر إجمالي أيام التدريب لكل موظف في السنة ، ويقاس بإجمالي أيام التدريب / إجمالي عدد الموظفين

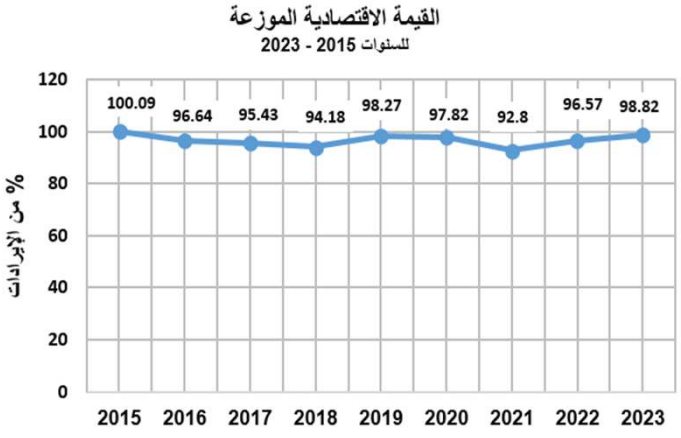
ثالثاً الأداء الاقتصادي

الاستثمار في العمليات والمنتجات الجديدة

يقيس هذا المؤشر قيمة الاستثمارات في الإنفاق الرأسمالي والبحث والتطوير ، ويقاس بـ (الإنفاق الرأسمالي + الإنفاق على البحث والتطوير) / الإيرادات السنوية (الموحدة).

القيمة الاقتصادية الموزعة

يقيس هذا المؤشر القيمة الاقتصادية التي توزعها صناعة الصلب على المجتمع، بما في ذلك المساهمات المباشرة وغير المباشرة ، ويحسب بـ (تكاليف التشغيل + أجور ومزايا الموظفين + الأرباح المدفوعة + مدفوعات الفائدة + المدفوعات للحكومة + الاستثمارات المجتمعية) / الإيرادات السنوية (الموحدة)



المصادر:

موقع الصلب العالمي worldsteel.org

إمكانية الاستفادة من الغاز الأعجوبة (الميثان)

م. منير سالم الفرجاني
إدارة الصيانة الميكانيكية

المقدمة:

أودّ أن أذكر للقارئ سبب هذا المقال ألا وهو ما يحدث في بلادنا من تلوث لمياه البحار بسبب مياه الصرف الصحي في بعض المناطق وإهدارنا للطاقة المتجددة، وبعد زيارتي لإحدى محطات معالجة مياه الصرف الصحي بدولة ألمانيا عام 2010 م وبخلاصة هذه المحطة لا تستهلك الطاقة من الدولة بل من غاز الميثان المنبعث من مخلفات البشر تولد الطاقة لتشغيل المحطة (اكتفاء ذاتي لا مثيل له) إضافة إلى ما ذكرت وبعد معالجة هذه المياه وتعقيمها وفصلها عن المواد الصلبة تستفرغ بنهر الراين نقية نظيفة ومعقمة.

من ماذا وكيف يمكن إنتاج غاز الميثان؟

يتم إنتاج غاز الميثان عن طريق بكتيريا خلال عملية الهضم اللاهوائي لمواد عضوية في غياب الأوكسجين (داخل نظام مغلق أو عن طريق تخمير مواد قابلة للتحلل) يحتوي الغاز الحيوي على مواد عالية المرونة حيث يمكن استخلاصه من كل الفضلات الحيوية مثل البقايا الزراعية) القش ومحاصيل الصيد والروث وغيرها) ومحاصيل الطاقة وحماة مياه الصرف الصحي والفضلات المنزلية المفرزة والفضلات الصناعية العضوية.

تتضمن التركيبة الكيميائية للغاز الحيوي على غاز الميثان (CH4) بنسبة 50 % - 75 % وثاني أكسيد الكربون (CO_2) بنسبة 25 % - 50 % والباقي بخار ماء (H_2O) وبقايا أوكسجين (O_2) ونيتروجين (N_2) وكبريتيد الهيدروجين (H_2S) .

تتأثر الكميات النسبية لكل من غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون في الغاز الحيوي بعوامل مختلفة منها نسبة الكربوهيدرات والبروتينات والدهون في المواد الخام وعامل التخفيف في الخلية الهضامة (فيمكن أن يقوم الماء بامتصاص ثاني أكسيد الكربون) يعد الغاز الطبيعي وقوداً متجدداً (يستخدم من أجل توليد الحرارة وإنتاج الطاقة) حيث ينشأ من مواد عضوية تم إنتاجها من الكربون في الغلاف الجوي من خلال النباتات.

الهضم اللاهوائي: هو عملية من صنع الإنسان يتم عن طريقها تحويل مواد نباتية وحيوانية (الكتلة الحيوية) إلى مواد مفيدة بوجود كائنات حية دقيقة وغياب الهواء، يمكن لهذه الكتلة الحيوية أن تكون فضلات غير مرغوب فيها مثل فضلات الطعام أو محاصيل زرعت خصيصاً من أجل تغذية الخلية الهضامة. يمكن تسخير الميكروبات اللاهوائية لمعالجة الفضلات المسببة

للمشاكل وإنتاج سماد يمكن أن يحل محل الأسمدة الكيميائية التي تبعث كميات عالية من الكربون. وينتج عملية الهضم اللاهوائي الغاز الحيوي بصورة رئيسية الذي يمكن أن يستخدم كمصدر للطاقة المتجددة عن طريق أنظمة توليد الطاقة المشتركة. النتيجة الثانية لهذه العملية هي المواد المتبقية بعد عملية الهضم اللاهوائي وهي منتوج رطب وخامل ومعقم يحتوي على عناصر نباتية غذائية قيمة الدبال العضوي. تعد عملية الهضم اللاهوائي تقنية مثبتة علمياً وتفيد في إنتاج الطاقة المتجددة حيث ينتشر استخدامها في الدول المتقدمة والنامية.

أهمية الغاز الحيوي:

تعد مصادر الطاقة المتجددة التي تشتمل على الغاز الحيوي وغاز الميثان عن طريق عمليات الهضم اللاهوائي من الحلول الآنية والحلول طويلة الأمد بهدف تقليل التلوث البيئي وانبعاثات الغازات الدفيئة وكميات الفضلات المتزايدة والطلب المتنامي على الطاقة واستنفاذ النفط العالمي. ويمكن أن يكون مصدراً للهيدروجين والذي يمكن أن يتم توظيفه في خلايا الوقود الثابتة والسيارات الكهربائية التي تعمل عن طريق خلايا الوقود. تشمل الطاقة المستدامة على مكونين أساسين هما كفاءة الطاقة ومصادر الطاقة المتجددة. تكمن أهمية الاستثمار في كفاءة الطاقة ومصادر الطاقة المتجددة في قدراتها على تنمية مناطق الضواحي وتقليل الاعتماد على استيراد الطاقة والإسهام في المزيد من الاستقرار الاجتماعي والسياسي ويخفف الأثار البيئية السلبية والحاجة إلى مكبات جديدة للنفايات وبالتالي المساهمة في بيئة أنظف. يمكن للغاز الحيوي عندما يتحول إلى غاز الميثان أن يُنقى ويُحسن ليصل إلى معايير الغاز الطبيعي، يعد الغاز الحيوي أحد أشكال الطاقة المتجددة حيث يمكن ضغطه بنفس الطريقة التي يتم بها ضغط الغاز الطبيعي واستعماله لتشغيل السيارات ببعض الدول وفي كثير من الحالات فإنه يترك أثاراً طفيفة للكربون.

تجربة الدول النامية

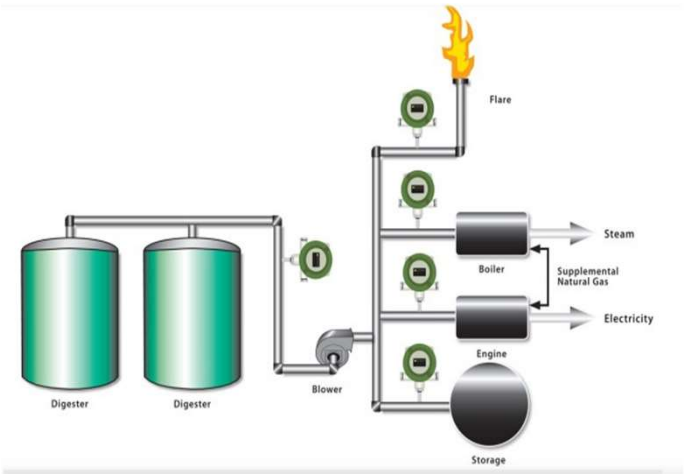
تعد تقنية الغاز الحيوي تقنية مثبتة علمياً ومقررة في العديد من دول العالم بالأخص في القارة الأسيوية. شرعت العديد من الدول في هذه المنطقة إلى تنفيذ برامج واسعة النطاق بما يخص الغاز الحيوي المحلي كما في الصين والهند. حيث تقوم محطات الغاز الحيوي بتحويل روث المواشي إلى غاز حيوي وروث طيني مخمر. تتوفر هذه التقنية لأصحاب الممتلكات الصغيرة حيث تنتج الماشية 50 كيلوغرام من الروث يومياً وهو ما يعادل 3 بقرات تقريباً. يقارن الغاز الحيوي المنقى بالغاز الطبيعي المعتاد ثم يمكن تسخيره في شبكة الأنابيب حتى يتم استخدامه كوقود للمواصلات بشكل مضغوط أو مسال. في بعض الدول إضافة إلى ذلك فإن إنتاج الأسمدة ذات نسب الكربون المنخفضة يقلل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المولدة عن طريق إنتاج الأسمدة المعدنية، ويساعد إنتاج الغاز الحيوي وغاز الميثان المجتمعات المحلية من خلال توفير الحرارة وإمدادات الطاقة وخلق فرص عمل صديقة للبيئة عن طريق عمالة زراعية وإقليمية متزايدة وتقليل مستويات الرائحة في المزارع. يعد غاز الميثان من أكثر أشكال الوقود ذات الكفاءة وحالياً أول وقود حيوي متوافرعلى نطاق واسع .

تجربة الدول المتقدمة

بدأ الغاز الحيوي، بفضل فوائده المتعددة في التحول إلى مصدر شائع للطاقة حيث يتم استخدامه في الدول المتقدمة. على سبيل المثال استهلكت الولايات المتحدة 147 ترليون وحدة حرارية بريطانية من الطاقة عن طريق "غاز مكبات النفايات" وهو ما يعدل 0.6 % من استهلاك الولايات المتحدة للغاز الطبيعي في العام 2013. يتم إنتاج غاز الميثان في 15 دولة أوروبية وإدخاله في شبكة الغاز الطبيعي في معظم الدول الأوربية.

يدخل غاز الميثان الذي يتم إنتاجه في شبكة الغاز الطبيعي بشكل أساسي لأهداف توليد الطاقة وإنتاج الكهرباء إلا أن استعماله كوقود للمواصلات بدأ ينتشر حيث تفوق غاز الميثان كوقود على الغاز الطبيعي المضغوط في السويد بحصة في الأسواق بلغت 60 %. أما في ألمانيا، فتوزع 25 % من محطات الغاز الطبيعي المضغوط غاز الميثان بنسبة 100 % وتضاعفت هذه النسبة خلال العام 2012.

وعلى سبيل المثال بدأ تشغيل مصنع للغاز الحيوي في مدينة هامبورج الألمانية، الذي يمكنه تزويد حوالي 5700 أسرة بالطاقة عن طريق إنتاج غاز الميثان من أكبر منشأة لمعالجة مياه الصرف الصحي في المدينة، حسبما كتبت جوليا ويت في صحيفة دي فيلت. وتقوم المحطة، المعروفة باسم غالا، بتحويل



غاز التخمير الناتج أثناء معالجة مياه الصرف الصحي إلى غاز الميثان النقي عن طريق فصله عن بقية الغازات المصاحبة معه مثل ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين. ويمكن بعد ذلك معالجة الغاز وإدخاله في شبكة المدينة. هذه المنشأة هي الثانية في موقع هامبورغ فاسر.

إن تشغيل محطة غالا يجعل من الممكن توفير 12 ألف طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويًا عن طريق استبدال الغاز الطبيعي الأحفوري بالغاز الحيوي المتجدد. وقد أدت الطاقة المتجددة في عام 2000 إلى تعزيز إنشاء محطات الطاقة الحيوية في جميع أنحاء ألمانيا وساعد في تخضير قطاع التدفئة. وقد اتخذ المزارعون أيضًا إنتاج الطاقة الحيوية كخط جانبي شعبي.

الخلاصة:

يعتبر غاز الميثان الغاز الحيوي من مصادر الطاقة المستدامة بسبب تطور التقنية اللازمة حيث أنه ملائم أكثر من الوقود الأحفوري من المنظور البيئي وله أثار إيجابية على المجتمع وسيصبح مصدر جذب اقتصادي. غاز الميثان له مزايا تفوق نقاط ضعفه والعديد من الفرص تفوق مخاطره وبسبب التطور القوي والإمكانية الجيدة للغاز الحيوي فإننا نحث شركتنا بوجه خاص و الجهات المختصة بدولتنا بوجه عام من خلال هذا المقال على البدء باستخدام تقنية الغاز الحيوي لتوفير الطاقة بالدرجة الأولى وإنشاء محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي على الوجه الصحيح قبل تصريفها بمياه البحر أو استعمالها بالري أو كمياه صناعية كما بشركتنا، أختم كلامي للمختصين بالتطوير بشركتنا لو أنتجنا الغاز الطبيعي من أجل إنتاج الطاقة ب (م ف 27) من غاز الميثان المنبعث من محطة الصرف الصحي ب (م ف 12) لوفرنا ثمن شراء الغاز من خارج الشركة و تجنبنا المشاكل الناتجة من تشغيل الغلايات بالزيت الثقيل من تلوث للبيئة و ضياع الوقت في الصيانة نتيجة استعمال هذا الزيت.

مقتطفات حديدية

أ رمضان سويب
إدارة المراجعة

مقدمة:

صناعة الحديد والصلب من الصناعات الأساسية التي تشكل أساسًا للعديد من القطاعات الحيوية مثل البنية التحتية والصناعات التحويلية وصولاً إلى قطاعات البناء والإنشاء.
مع تطور التكنولوجيا بمعدلات متسارعة، انطلقت صناعة الحديد والصلب نحو مستقبل واعد مملوء بالتحسينات والابتكارات التكنولوجية وفي هذا السياق نذكر بعض التقنيات :

- تقنيات القطع المتقدمة
- التحكم العددي بالحاسوب (CNC)
- تقنيات التطوير في اللحام
- ضمان الجودة والفحص المتقدم في تحقيق الجودة العالية
- التحديات والمستقبل والرياح التي تعترض صناعة الحديد والصلب

إن صناعة الحديد والصلب تحظى بأهمية استراتيجية كبيرة و ذلك لدورها الرئيسي في تلبية احتياجات البنية التحتية والتصنيع والبناء. هذه الصناعة تعد عموداً فقرياً للاقتصادات الوطنية والعالمية، و تطورها وازدهارها يؤثر تأثير مباشر على التنمية والاستدامة. يأتي التحول التكنولوجي السريع والمتواصل في عصرنا الحالي كتحديد لمسار جديد ومثير لهذا القطاع الحيوي، حيث تمثل التقنيات المتقدمة في التصنيع وضمان الجودة دعامة أساسية للنمو والابتكار.
سنستعرض في هذا المقال أحدث التقنيات المستخدمة في صناعة الحديد والصلب وكيفية تحقيق الجودة العالية عن طريق تقنيات الفحص والاختبارات المتقدمة، وتكنولوجيا التصنيع المتقدمة لتحقيق الابتكار في صناعة الحديد والصلب.

تقنيات القطع المتقدمة:

من أبرز التقنيات المستخدمة في صناعة الحديد والصلب تقنيات القطع المتقدمة، تلك التقنيات تمثل الخطوة الأولى في عملية التحضير للتصنيع، وتأتي هنا التقنيات بأشكال متقدمة تحقق دقة وكفاءة عالية. على سبيل المثال، تقنية القطع بالماء تمكن من قطع المواد بدقة فائقة وبسلاسة تامة حتى في الزوايا والمناطق الصعبة. أما تقنية القطع بالليزر فهي تجسد التقدم الكبير في مجال التصنيع، حيث يتم استخدام أشعة الليزر للقطع بدقة متناهية وبأبعاد دقيقة. هذه التقنيات تسهم في تحقيق تصنيع دقيق للمكونات والقطع الصلبة بطرق لم تكن ممكنة في الماضي.

التحكم العددي بالحاسوب (CNC):

تقنية التحكم العددي بالحاسوب (CNC) تمثل قفزة نوعية في صناعة الحديد والصلب، هذه التقنية تعمل على التحكم الدقيق بعمليات التصنيع باستخدام أجهزة حاسوبية متقدمة. يتيح النظام الحاسوبي للمهندسين والفنيين إعداد برامج تحكم دقيقة لآلات التصنيع مثل الات القطع والمخارط والمطاحن. بفضل التحكم العددي نتمكن من تصنيع قطع دقيقة بأبعاد محددة بدقة تصل إلى أجزاء صغيرة من الميلمتر، مما يسهم في توحيد الإنتاج وتقليل الهدر والخطأ البشري.

تقنيات التطوير في اللحام:

تحسين جودة الاتصال بين القطع والتقليل من التشوهات في عالم صناعة الحديد والصلب، تكمن أهمية تقنيات اللحام في توصيل وتجميع القطع المعدنية بدقة وفعالية. لقد شهدت تقنيات اللحام تطورات هائلة على مر الزمن، مما ساهم في تحسين جودة الاتصال بين القطع وتقليل التشوهات الناتجة عن عمليات اللحام. يأتي ذلك بفضل البحوث والابتكارات التي تهدف إلى تحسين أداء عمليات اللحام وتحقيق منتجات نهائية أكثر قوة ومتانة.
عندما يتعلق الأمر بتقنيات اللحام، يأتي اللحام بالليزر وبالبلازما على رأس القائمة. يُعد لحام بالليزر من أبرز الابتكارات، حيث يستخدم الليزر لتسخين القطع المعدنية بشكل دقيق ومحدد، مما يساهم في تحقيق اتصال قوي ودقيق بينها، من جهة أخرى يستخدم لحام بالبلازما الحرارة العالية والقوة الكبيرة للاتصال بين القطع، مما يعزز من قوة الاتصال ويقلل من خطر وجود فجوات أو تشوهات.

ضمان الجودة والفحص المتقدم في تحقيق الجودة العالية

لا يمكن الحديث عن تقنيات التصنيع المتقدمة دون الإشارة إلى أهمية ضمان الجودة والفحص المتقدم في صناعة الحديد والصلب.

فتحقيق جودة منتجات عالية يعد هدفًا رئيسيًا للشركات المصنعة، وتقنيات الفحص تلعب دورًا حاسمًا في تحقيق ذلك.

الفحص بالأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية هي تقنيات ممتازة تستخدم للكشف عن العيوب والتشوهات الدقيقة في المواد المعدنية، عن طريق تسليط الأشعة على القطع يمكن رصد أي تغييرات غير مرئية بالعين المجردة، مما يساعد في ضمان أن المنتجات تفي بأعلى معايير الجودة.

اختبار الصلابة والمتانة هو مجال آخر من عملية ضمان الجودة. يتم عن طريق قياس صلابة المواد ومدى مقاومتها للتآكل، وهذا يتيح للمصنعين تقييم كفاءة المنتجات في مواجهة الظروف المختلفة وضمان استدامتها على المدى الطويل.

استخدام التقنيات البصرية المتقدمة مثل البصر الاصطناعي والمجهر الإلكتروني يتيح الفرصة لاكتشاف العيوب والتشوهات بدقة فائقة. يمكن تكبير القطع وفحصها بشكل مفصل، مما يسهم في رصد الجودة بدقة وفعالية عالية.

التحديات والمستقبل الذي يعترض صناعة الحديد والصلب

بالرغم من التطورات المذهلة في تكنولوجيا التصنيع وضمان الجودة في صناعة الحديد والصلب، فإنها لا تخلو من تحديات تستدعي انتباهنا، تعد تكاليف التحديث التكنولوجي وتدريب العمالة على استخدام التقنيات الحديثة من أبرز هذه التحديات. يتطلب التحول إلى تقنيات جديدة استثمارات مالية وجهدًا إضافيًا لتدريب العاملين على استخدام تلك التقنيات بفعالية.

وبخلاف ذلك، قد يكون تبني التقنيات الجديدة بطيئًا نظرًا للبنية التحتية القائمة والتحديات المحتملة في التحول، هذه التحديات جدارًا يعترض طريق تطبيق التقنيات الحديثة، وقد يكون من الصعب التغلب عليها دون استراتيجيات محكمة. بينما تظل التحديات حاضرة، فإن مستقبل صناعة الحديد والصلب يبدو واعدًا ومن المتوقع أن تستمر التقنيات في التطور بسرعة، مما سيسهم في تحسين الإنتاجية وتقليل التكاليف و يمكن أن تأخذ الروبوتات والذكاء الاصطناعي دورًا أكبر في العمليات التصنيعية، حيث سيتم تقليل توقف الإنتاج مع توقع احتياجات الصيانة وإدارة المخزون بشكل أكثر دقة و تصنيع منتجات ذات جودة عالية تلبي احتياجات السوق وتتمتع بالمتانة والأمان وعلى الرغم من التحديات المستمرة إلا أن تطور التكنولوجيا والاستثمار في التحسينات يرسما مستقبلًا واعدًا لصناعة الحديد و الصلب وتجسد التقنيات المتقدمة في تصنيع الحديد والصلب عمق التحول الذي تشهده الصناعة.

دراسة تاريخ الحوادث الصناعية: يمكن أن يمدنا بمعلومات قيمة خصوصا من ناحية السلامة وتعلم الدروس المفيدة حتى لا تتكرر مرة أخرى.

الغطاء الأخضر وصناعة الحديد والصلب

شجرة النيم (الاسم العلمي:Azadirachta indica) هي شجرة من الفصيلة الأزدرختية. يطلق عليها في الهند اسم (صيدلية القرية) فهي شجرة معروفة هناك منذ فترة طويلة جدًا. تتميز بقدرتها على تنقية التربة من الأملاح، وهي شجرة معمرة يصل عمرها إلى 180 عاماً، وقد يمتد عمرها في الغابة إلى 200 سنة.

تمت زراعة ما يقرب من 4000 شجرة نيم في مصر وخاصة في منطقة الدلتا، وتنمو بنجاح في المناطق الحارة. وتنتشر زراعته في شمال السودان ووسطه، وقد نجحت زراعته في جنوب المملكة العربية السعودية، وأدخل إلى منطقة مكة المكرمة ونجحت زراعته في جبل الرحمة ومنطقة عرفات وفي منطقة جازان.

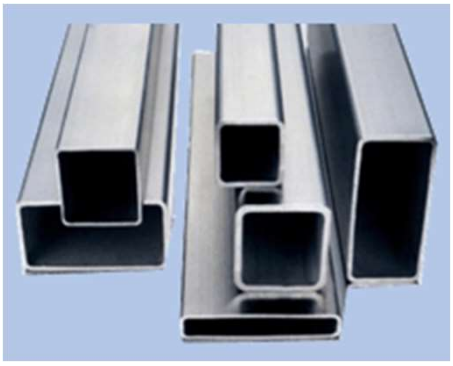
الفوائد والاستعمالات : مضادة للآفات والحشرات - فائدة النيم الأساسية تكمن في قدرتها على منع مختلف أنواع الحشرات، وعلى وجه الخصوص البعوض والذباب والبق والمن والسوس والجراد والخنافس والديدان.

تقوم شجرة النيم أيضا بالتأثير على النظام الهرموني للآفات، فتحبط عملية نموها لذا لن تتمكن من إكمال دورتها، فتموت في مرحلة مبكرة، ويتم التخلص منها دون إلحاق أي ضرر في المحصول، واتضح أن النيم فعال ضد أكثر من 200 نوع من الحشرات ولا يحتاج إلى معدات متطورة لاستخلاص مركّباته أو فصلها عند استخدامه في المكافحة.

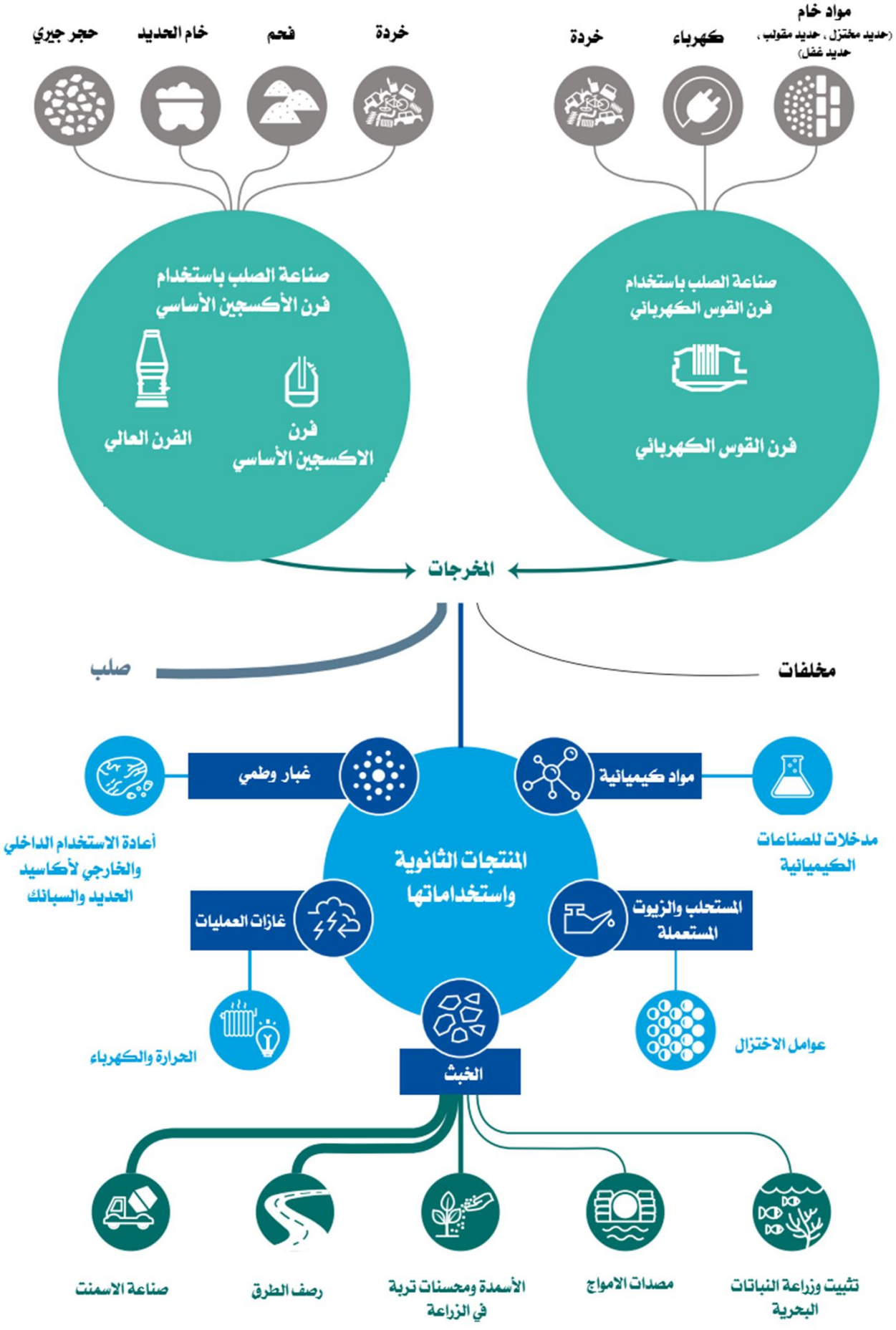
الساحات الخضراء هي قبل كل شيء رئة من رئات الحياة على سطح الأرض لأنها تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه ومثل هذه الشجرة يمكن ان تغطي أكبر قدر من المساحات وبأقل تكلفة مع المحافظة على المياه، ومع قدرة هذه الشجرة كمرشح حيوي للغازات الضارة الملوثة للهواء، شيء خيالي حقاً، فهذا الفلتر الطبيعي لديه كفاءة عالية على امتصاص ملوثات غازية عدة لا سيما أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين وأكاسيد الرصاص، وفي هذا السياق يكفي أن نعلم أنه زرع مثل هذه الأشجار تكفل إعادة الاتزان الحراري بشكل ملموس ويمكن استغلالها في مصانع الحديد للمساهمة في منع التلوث والقضاء على الحشرات التي من ضمنها حشرة البق موضوع الساعة.

كتاب الصناعات التكميلية
القائمة على منتجات الحديد والصلب

صدر عن الشركة الليبية للحديد والصلب كتاب الصناعات التكميلية القائمة على منتجات الحديد والصلب



المنتجات الثانوية لصناعة الحديد والصلب واستخداماتها



www. worldsteel.org