دارسة عن خبث الحديد

اعداد

د/ابوبكر حمدي حسانين
مدير إدارة المؤتمرات الدولية
منسق التعاون العربي – نقطة الاتصال الوطنية
لدامعة الدول العربية

مقدمة

- إن الخبث الناشيء عن صناعة الحديد والصلب له تاريخ طويل باعتباره منتج ثانوى يرجع إلى أكثر من مائة عام. ومنذ ذلك الوقت فان خبث الحديد أصبح جزءا من اقتصاد السوق وفقا لمعايير المنتج الأوربي. وعلى الرغم من كل تلك الخبرات والنجاحات والفوائد المعروفة والموثقة بصفة عامة فان بعض الحكومات لا تزال تصنف الأخباث على أنها مخلفات. ان مثل هذا التعميم الذي يهمل تماما استخداماتها الحقيقية فى أعمال صناعة الصلب وبواسطة منتجي مواد التسميد والبناء ومن جانب السوق على نحو كبير هو أمر لا يمكن قبوله. ان الحكم على ماذا كان الشيء مخلفا لأمر لا يجب اتخاذه إلا على أساس وطبقا للظروف الخاصة المرتبطة بالمادة واستخدامها المقترح.

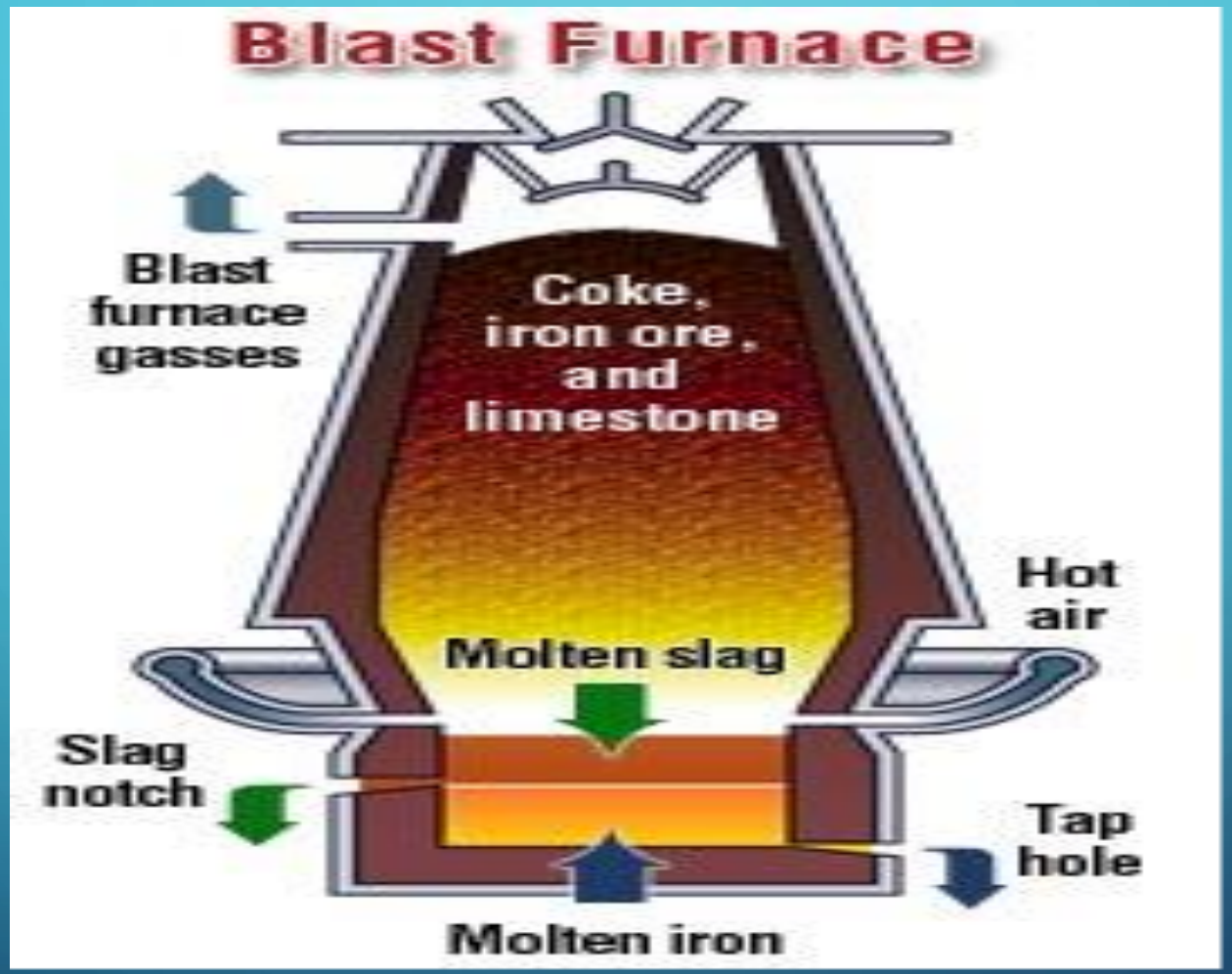
التطور التاريخي لاستخدام خبث الحديد والصلب

- بينما يعد الاستخدام المنتشر لخبث الحديد من خلال تطبيقاته المعاصرة تطورا حديثا تماما فان المادة نفسها قديمة قدم عملية الصهر للمعدن والتي تنتجه. حيث أنه مبكرا في عام 1589 كان الألمان يصنعون قذائف المدافع من خبث الحديد. وهناك سجلات متوفرة تشير الى ان وحدات سبائك خبث الحديد كانت تستخدم لأعمال البناء في أوربا في القرن الثامن عشر.

انتاج واستخدامات خبث أفران التيار الهوائي حاليا:
أوضحت دراسة في عام 2004 أن صناعة الصلب الأوربية (الخاصة بخبث الحديد الأوربي) أنتجت حوالي 40 مليون طن خبث ناجمة عن صناعة الحديد والصلب.

خبث أفران التيار الهوائي

- يشكل خبث أفران التيار الهوائي عندما يتم إذابة الحديد الخام أو كرات الحديد وفحم الكوك والاضافات المستخدمة (سواء كانت حجر جيري أو الدولوميت) معا في فرن التيار الهوائي. وعندما تكتمل عملية صهر المعادن فان الجير يتحد كيميائيا مع سيليكات والومينات المعدن الخام ورماد فحم الكوك ليشكل منتج غير معدني يسمي خبث فرن التيار الهوائي. خلال فترة التبريد والتصليب لحالته المصهورة فانه يمكن تبريد خبث فرن التيار الهوائي من خلال عدة طرق ليشكل أي من الأنواع العديدة من منتجات خبث فرن التيار الهوائي.
- فرن التيار الهوائي: يتم الإمداد بمادة الاحتراق وفحم الكوك من غطاء بالقمة بينما يتم الإمداد بتدفق هوائي من القاع. وهذا يجبر على حدوث التفاعل الكيميائي من قاع الغرفة على طول المعدن الخام وليس على السطح فقط.


Blast Furnace
Blast furnace gasses
Coke, iron ore, and limestone
Hot air
Molten slag
Slag notch
Tap hole
Molten iron

الخبث المحبب (المبرغل)

يتم تبريد الخبث المبرغل بسرعة عن طريق كميات هائلة من الماء لإنتاج حبيبات شبيهة بالرمل ويتم طحنها بشكل أساسي الى الاسمنت المعروف عادة بالـ GGBS (الخبث المطحون لفرن التيار Type S من أسمنت الخبث. ويتم خلطه أيضا بآجر الـ

.Type1S

خبث الفرن العالي الخشن

الخبث المبرد بالهواء

ان خبث فرن التيار الهوائي يتم تبريده ببطء عن طريق الهواء المحيط

الانشاءات. والاستخدامات الشائعة في الأسمنت الجاهز للخلط والإسفلت الساخن وأرضيات الصرف الصحى.

برّد الهواء المجموع الخشن

الخبث الممدد أو Palletized

ان الخبث الممدد أو Palletizedيتم تبريده بسرعة باستخدام الماء أو البخار لإنتاج خبث خفيف الوزن يمكن استخدامه في البنا

حواف وجوانب التربة. وبسبب خفة وزنه فانه ملائم تماما من أجل البناء بالاسمنت الخفيف الوزن والأسمنت الجاهز للخلط.

Pelletized Blast Furnace Slag

خبث فرن التيار المبرد

يستخدم خبث صغير الحجم كغطاء دائم لتثبيت حدود الشواطيء وضفاف الأنهار ومنع التعرية على طوال المنحدرات والسدود. وهو أيضا يستخدم في أعمال الحشو الخفيف.

Air Cooled Blast Furnace Slag #8

خبث الفرن العالي المبرد بالهواء

يتمثل المجموع الاكبر لمخلّفات المعادن في الرّكام الذي يعتبر غطاء المستخدم في تثبيت جوانب الشّاطئ ومنع التّآكل والسّدود. وكذلك يستخدم في سلات الستائر وصناعة الصّوف المعدنيّ (المادّة العازلة)، وكمادة مالئة خفيفة الوزن.

Air Cooled Rip Rap

اسمنت الخبث

يضاف أسمنت الخبث عادة الى الأسمنت الجاهز الخلط والأسمنت المعاد تشكيله وأسمنت التربة والواح الحائط الأسمنتي ومنتجات البناء المقاومة للحرارة العالية. وتشمل فوائده امكانية التشغيل والتشطيب وتحمله القوى الضاغطة العالية ومقاومته ايضا للمواد الكيميائية.

Slag cement, ASTM 989

- الوضع القانوني الحالي فيما يتعلق بالخبث
- كتالوج النفايات الأوربية EWC
- من المهم التأكيد على أن كتالوج النفايات الأوربية – EWCيتضمن قائمة مواد لايعني انها نفاية في كل الظروف. فقط تلك المواد التي تلائم تعريف توجهات وقرارات المجلس (15.7.75)75/442/EECالمعدل بتعريف المجلس الإداري (18.3.91)91/156/EEC هي التي تعتبر نفاية.
- قانون شحن النفايات الأوربية
- كخلاصة لكل التجارب والآراء فيما يتعلق بالخبث فان القانون الأوربي لشحن النفايات (EEC) رقم 259/ لسنة 93 – والمعدل من تاريخ 21/9/1995 – يعرف في القائمة الخضراء GC 070: "الخبث الذي ينتج عن صناعة الحديد والصلب (والذي يشمل سبيكة الصلب المنخفض) باستثناء الخبث المنتج بصفة خاصة لملائمة كل من المتطلبات والمعايير القومية والمتطلبات والمعايير الدولية ".

خصائص الخبث

- الخصائص الفيزيائية

يسجل الجدول بعض الخصائص الفيزيائية النموذجية للخبث المبرد والموسع وخبث أفران التيار الهوائي المزجج palletized

- الخواص الكيمائية

التركيب الكيميائي النموذجي لخبث أفران التيار الهوائي. والتركيبات الكيميائية الموضحة قابلة للاستعمال عموما لكل أنواع الخبث. وتوحي البيانات أن التركيب الكيميائي لخبث أفران التيار الهوائي الذي تم إنتاجه في أمريكا الشمالية ظل متماسك نسبيا عبر الأعوام.

- الخاصية الهيدروليكية للخبث المحبب

الخبث المبرغل له مظهر الرمل المستخدم في الخرسانة. وعلى الرغم من ذلك فان الفحص الأقرب يظهر طبيعته الزجاجية والليفية. ليس هناك حرارة من التبلور في تشكيله

- الخواص الميكانيكية
- من بين كل أنواع الخبث المتولدة فان خبث أفران الهواء المبرد هو النوع الاكثر شيوعا في الاستخدام على أنه مادة حاصلة. ويظهر خبث أفران التيار الهوائي المبرد خواصا ميكانيكية ايجابية لاستخدام الحاصل والذي يشمل مقاومة جيدة للكشط وخواص سلامة جيدة وقوة تحمل عالية. ويمد الجدول (3) بقائمة للخواص الميكانيكية النموذجية لحواصل خبث أفران التيار الهوائي المبرد.
- الخواص الاخرى

وبسبب تكوينها الأكثر مسامية فان حواصل خبث أفران التيار الهوائي لها قابلية موصلية حرارية أقل من قابلية الحواصل المألوفة. (21) وقيمتها العازلة ذات ميزة خاصة في التطبيقات مثل مستدقات أو مدرجات الصقيع (معالجات تحول في المراحل الفرعية للرصيف بين الصقيع الحساس والتربة الغير حساسة للصقيع) أو طرق بناء الرصيف على التربة الغير حساسة للصقيع.

خبث الحديد والصلب .. ليس مخلفا خطرا

- تقرير خاص صادر عن الجمعية القومية للخبث

الادعاءات التي تقول أن خبث الحديد والصلب مادة ضارة- والتي كانت موضوع العديد من الملفات في مكتب الجمعية القومية للخبث ترجع إلى عام 1920

- توضيح السجل الفيدرالي

قامت EPA إدراج قائمة بالمواد الضارة في السجل الفيدرالي الجزء 45 رقم 98 مايو 1980. في صفحة 33124 تم إدراج 4 مواد في صناعة الصلب. تم تحديد هذه المواد عند EPA من قبل الشركة الاستشارية لفحص كل منتجات صناعة الصلب بما فيها الخبث بموجب معايير EPA. تم اختبار الخبث طبقا لمعايير EPAووجد انه غير ضار

خبث الصلب: منتج آمن وذو قيمة عالية

- خبث الصلب هو منتج آمن له استخدامات قيمة على مدى واسع. في الأعوام العديدة الماضية تم إنشاء رابطة لمنتجي خبث الصلب ("SSC")، تضم مجموعة من 63 شركة تقوم بإنتاج الصلب، تشغيل الخبث، أو كلاهما، وقد قامت بعمل دراسة شاملة للمكونات الكيميائية لثلاثة أنواع من الخبث تنتج من عملية تصنيع الصلب والتأثير على صحة الإنسان والمخاطر البيئية المرتبطة بالتعرض الممكن لأي خبث. تقديرات الخطورة توضح أن ذلك "الخبث لا يمثل أي تهديد ذا مغزى على صحة الإنسان أو البيئة. عند استخدامه في المجالات السكانية، الزراعية، الصناعية والإنشائية.
- هذه الورقة البحثية تأخذ في اعتبارها أهمية خبث الصلب كمنتج وتمدنا بنظرة عامة عن الحالة التنظيمية لخبث الصلب في الولايات المتحدة الأمريكية. بالإضافة إلى عملية تقدير الخطورة والنتائج التي يتم تلخيصها.

الفوائد البيئية والاقتصادية

- تساهم منتجات الخبث في استدامة العالم:
- اسمنت الخبث المعدني المستخرج من الفرن العالي ضروري للحفاظ على 64.5 طن مترى من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون سنويا
- الفوائد الزراعية
- الفائدة البيئية الإضافية

تم عمل اختبارات مكثفة لمعادلة قلة الانبعاثات الناتجة عن تطبيق تكنولوجية سمستر. أكد الاختبار الذي تم تطبيقه استمرار مراقبة الانبعاث والاستشارات مستقلة لمعادلة التغيرات لانبعاثات الركام لعدد من المركبات الغازية المشهورة.