صناعة الأسمنت

مقدمة عن صناعة الأسمنت

يعتبر الأسمنت من أكثر المواد الخام أهمية في الحضارة الإنسانية، حيث يستخدم على نطاق واسع في كثير من عمليات البناء والتشييد، وتتعدد أنواعه، إذ يوجد حاليا نحو 42 نوع من السمنت عالميا ، وهذه الأنواع المختلفة يتم استخدامها في عدد كبير من التطبيقات المهمة، ومن أكثر أنواع الأسمنت استخداما "أسمنت بورتلاند".

وبالرغم من أهمية الأسمنت فإن عملية إنتاجه تتسبب في انبعاث كميات كبيرة من الغازات الضارة، ومن أهمها غاز ثاني أكسيد الكربون، المتهم الرئيسي في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري، حيث يتسبب إنتاج طن واحد من الأسمنت في انبعاث نحو طن من هذا الغاز، وتقدر الأبحاث أن العملية التصنيعية للأسمنت في العالم تسهم بنحو 5% من مجمل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ذي الآثار السلبية على بيئة الأرض.

- ويتم صنع الأسمنت عن طريق خلط الحجر الجيري مع طين الومينوسيليكات، ثم يسخن في فرن ضخم على درجة حرارة تبلغ 1500 درجة مئوية، لتنتج كتلا رمادية تعرف باسم "كلنكر"، والتي هي عبارة عن مجموعة من الأكاسيد (كأكسيد الحديد والسليكون والألمنيوم والكالسيوم)، وبعد أن يتم تبريد هذا الخليط، يضاف إليه الجبس ويطحن بشكل ناعم لإنتاج "أسمنت بورتلاند"، ويعبأ في أكياس خاصة أو يوضع في حاويات معدة لهذه الغاية.

- وفي العادة، يتم خلط بودرة الأسمنت مع كميات محددة من الماء للحصول على مادة ذات قوام كثيف لاستخدامها في عمليات البناء، وأحيانا تضاف بعض المواد المحسنة لهذا الخليط من أجل إكسابها صفات محددة، كتحمل درجات الحرارة العالية أو الضغط أو المياه المالحة، كما يمزج هذا المعجون مع الحصى والرمل والحجارة للحصول على الخرسانة التي تصب في قوالب خاصة سرعان ما تتصلب وتجف، إلا أن اكتمال صلابتها يحتاج إلى عدة أشهر.

- إن عملية تفاعل الأسمنت مع الماء بوجود الرمل والحصى، هي في الحقيقة تفاعل كيميائي معقد، حيث تحدث سلسلة من التفاعلات التي تعرف باسم تفاعلات "الإماهة" والتي يكون الناتج عنها حجر صناعي والذي يشكل الآن المادة الأهم في العالم لبناء المساكن والعمارات والجسور والطرقات والسدود وغيرها من المنشآت.

بعض انواع الأسمنت

- الأسمنت سريع التصلب
- أسمنت بورتلاندي منخفض الحرارة
- الأسمنت المقاوم للكبريتات
- أسمنت بورتلاند أبيض
- الأسمنت البورتلاندى المتصلب ف درجة الحرارة العالية و المقاوم للكبريتات
- الاسمنت المخلوط
- الأسمنت البورتلاندى العادي

مراحل صناعة الأسمنت

- قلع المواد الأولية من مقالعها ويستخدم لذلك عادة أسلوب الكسارات و التفجير بالديناميت
- نقل المواد الأولية من المقالع و تتم عادة بالسيارات أو القاطرات أو السيور الناقلة حسب بعد المقلع
- تكسير المواد الأولية و تتم باستخدام الكسارات الفكية .
- خلط المواد الأولية و طحنها لتحويلها لمسحوق ناعم .
- تحليل المواد المسحوقة و من ثم مزجها حسب النسب المطلوبة .
- تسخين هذه المواد في الأفران الدوارة الى درجة حرارة تصل الى 1500 درجة مئوية ليحدث التفاعل الكيميائي بين الاكاسيد بالتالى نحصل على مادة الكلنكر هو ناتج الفرن بشكل منصهر جزئيا يبرد بشكل مفاجئ ليتصلب .
- مزج الكلنكر بعد تبريده مع الجبس بنسبة حسب الضرورة ثم سحق المزيج سحقا جيدا حاصلين بذلك على الاسمنت .

مراحل فحص الأسمنت

- تعومة الأسمنت
- فحص القوام القياسى للعجينة الأسمنتية
- زمن التصلب الابتدائى والنهائى
- التحليل الكيماوي للاسمنت
- ثبات الأسمنت
- مقاومة الأسمنت للضغط المباشر .
- مقاومة الاسمنت للشد المباشر
- فحص الانثناء

المخلفات الناتجة عن الأسمنت

- انبعاثات ثان أكسيد الكربون:

هناك مصدران لثانى اكسيد الكربون فى صناعة الأسمنت احتراق الوقودالكربون وتفكك الحجر الجيري وتحويله إلى جير فى الفرن

- انبعاث الجسيمات:

وتنتج هذه الجسيمات نتيجة العمليات التالية

طحن وتداول المواد الخام تشغيل الفرن وتبريد الكلنكر طحن وتداول وتعبئة المنتجات

- تشغيل الفرن و تبريد الكلنكر ينتج عنهم اول اكسيد الكربون و اكاسيد الكبريت و النيتروجين و الهيدروكربونات و الدهيدات و كيتونات و غبار الممرات

المخلفات الصلبة

أهم المخلفات الصلبة في صناعة الأسمنت هي: أتربة الأفران، المواد الخام، الكلنكر، ومواد أخرى يتم تخزينها في المنشأة على هيئة أكوام. وفى حالة سقوط الأمطار تتخلل المياه هذه الأكوام لتذيب بعض المواد وتحملها مع تيار الصرف السطحي. ويتسبب إنتاج 2000 طن من الكلنكر يومياً في تولد 50 طن/ يوم من الأتربة. وهكذا فإن تلوث المياه بأتربة المواد الخام قد ينتقل إلى الطبقات الموجودة تحت سطح الأكوام، وقد يؤدى في النهاية إلى تلوث مصادر المياه الجوفية. كما تتسبب عمليات تكسير المواد الخام وخلطها وطحنها والطحن النهائي في تولد الأتربة قبل الوصول إلى مرحلة التعبئة. وهناك مصادر أخرى للمخلفات الصلبة مثل الاكياس البلاستيك أو الاكياس الورقية المرتجعة، ومخلفات الورش والحمأة الناتجة عن محطة معالجة مياه الصرف .