حجر الكلس النقي في الاسمنت

اعدادالمهندس : علي بلاوالي

بتاريخ :2018-01-25

Web: www.bulawali.com
Email: bulawali@gmail.com

حجر الكلس هي المادة الرئسية التي تستخدم في معامل الاسمنت سواء في انتاج الكلنكر او في المنتج النهائي الاسمنت بنسب مختلفة حيث لها دور مهم في المساهمة بتقليل كلفة الانتاج بالاضافة الى الفوائد البيئية لكونها تستبدل بالكلنكر الاكثر تكلفة و استهلاكا للطاقة في انتاج الاسمنت و كذلك تؤدي الى تحسين بعض خصائص الاسمنت المنتج.

المقدمة Introduction

حجارة الكلس تستخدم في انتاج الكلنكر في معامل الاسمنت, حوالي (85%) من المواد الاولية الضرورية لانتاج الكلنكر تتكون من حجر الكلس و تكون في الغالب قليلة التكلفة و في القرب من المعمل, و منذ مدة ليست بالقصيرة تتم اضافة حجر الكلس النقي الى الكلنكر في انتاج الاسمنت البورتلاندي العادي (OPC) و بنسبة تصل حوالي (5%) **[1],[2],[7],[8]** و في انواع اخرى من الاسمنت تندرج ضمن انواع الاسمنت المخلوط (Blended Cements) تسمى كذلك بالاسمنت المركب (Composite Cement) **[2],[3],[6],[7]** حيث تتم إضافة حجر الكلس النقي بنسب حوالي من (6%) الى (35%) لانتاج سمنت (PLC) مختصر (Portland Limestone Cement) **[1],[5],[6]**.

تقوم العديد من البلدان بتغيير المعايير الخاصة لإنتاج الاسمنت البورتلاندي العادي (OPC) للسماح بإستخدام حجر الكلس في طواحين الاسمنت مع الكلنكر حتى نسبة (5%)**[1]**, بالاضافة الى السماح بإنتاج الاسمنت المركب (Composite Cement) مثل (PLC) للفوائد الاقتصادية لزيادة انتاجية الاسمنت و المنافع البيئية من تقليل انبعاثات غازات (CO_2),(NO_2) و النوعية في بعض الخصائص الاسمنت المنتج.

يتباين تأثير إضافة حجر الكلس النقي على الاسمنت و حسب النسبة المضافة حيث يختلف

تاثير اضافة حتى 10 % عن 20 % و 35 % على خصائص الاسمنت المنتج و تأثر ايضا على الية عمل بعض التفاعلات عن استخدام الاسمنت و لذلك يجب ضبط خصائص المنتج من خلال تغيير بعض المعايير المتبعة عند الانتاج.

انتاج الاسمنت في طواحين الاسمنت
Cement Production in Cement Mills

يتم انتاج الاسمنت البورتلاندي العادي (OPC) في معمل الاسمنت من خلط الكلنكر المنتج بنسبة حوالي (96%) مع حجر الجبس (Gypsum) المكسر بنسبة حوالي (4%) في طواحين الاسمنت و التي تكون في الغالب منظومات مغلقة تحتوي على الفاصلة (Separator) حيث يتم فصل المواد المطحونة الناعمة حسب المواصفات المطلوبة كمنتوج **(إسمنت)** و اعادة الباقي الى المنظومة لطحنها بصورة افضل, يخزن الاسمنت المنتج في صوامع قبل ان تتم ارسالها الى مرحلة التعبئة.

تتم اضافة حجر الكلس النقي من نفس مقلع معمل الاسمنت و الذي يتم تكسيره تحضيرا لإضافته الى الكلنكر في طواحين الاسمنت و بنسب متفاوتة سواءا في انتاج إسمنت (OPC) او (PLC) و يستخدم كذلك خبث المعدن من معامل الصلب و الحجر البوزلاني و الرماد المتطاير والكثير من المواد الاخرى في انتاج الانواع المختلفة من الاسمنت المركب (Composite Cement), هذه الاضافات من المواد المختلفة الى طاحونة الاسمنت تسمى بالتكميلية (Supplementary) حيث تتم استبدالها من نسبة الكلنكر الداخلة الى طاحونة الاسمنت

نعومة و توزيع احجام ذرات الاسمنت
Fineness & Particle Size Distribution of Cement

حجر الكلس النقي اسهل في الطحن من الكلنكر في طاحونة الاسمنت و لذلك تميل الى التمركز في المقطع الناعم من الاسمنت المنتج (من 5 الى 20 µm), بشكل عام الفاصلات (Separators) لمنظومات الطحن الحديثة تنتج اسمنت تنحصر احجام ذراتها في مقطع ضيق بالمقارنة مع المنظومات القديمة, لذلك و لاختلاف قابلية الطحن بين الكلنكر و حجر الكلس ترتفع مقدار النعومة (m2/kg) و المتبقي (µm) للاسمنت المنتج و بنسب متفاوته تعتمد على نسبة حجر الكلس المضافة و قابلية الطحن للمواد المطحونة كافة و تؤدي الى عدم القدرة على الاستخدام الامثل للاسمنت المنتج [1] وقد تعزز في نفس الوقت من خصائص اخرى للاسمنت المنتج.

حيث مع الطحن المنفصل لحجر الكلس النقي و الكلنكر مع الجبس و خلطهما في ما بعد يمكن الحصول على اسمنت يكون توزيع ذراتها بصورة متناسق و لكنها عملية صعبة و مكلفة تجاريا و قليلة التأثير بشكل عام على المنتج.

نسبة حجر الكلس المضافة لها دور كبير في هذا الخصوص حيث مقدار الاضافة من 5 % الى 10 % قد لا يكون لها تأثير واضح جدا بالمقارنة مع النسب الاعلى للإضافة التي تصل حتى 35 % او 40 % [1],[2].

قوة الانضغاط و التصلب (الاولي , النهائي)

Compressive Strength and (initial , Final) Setting to Cement

كمية حجر الكلس النقي مع مقدار النعومة و المتبقي تحدد قوة و تصلب للاسمنت المنتج, نسبة الاضافة من 5 % الى 10 % قد تقلل ولو بصورة طفيفة من قوة الانضغاط للاسمنت و لكنها تحسن من التصلب الاولي للإسمنت بتثبيطها بصورة يمكن التعامل معها عند تحضير الخرسانة.

جودل(1) توضح فيها تأثير اضافة حجر الكلس عند كون النعومة (Blaine) ثابتا

التأثيرات الكيمياوية و الفزيائية لحجر الكلس النقي في الاسمنت

Chemical & Physical Effects of Pure Limestone in the Cement

كمية حجر الجبس

Gypsum Quantity

المتبقي الغير القابل على الذوبان و المفقود من الاشعال

Insoluble Residue and Loss of Ignition

الخرسانة و الملاط المتصلب

Hardened Mortar and Concrete

نتائج معادلات بوجو

Bogue Equation Results

سلبيات و محاسن اضافة حجر الكلس النقي و إسمنت (PLC)

Cons and Pros of Adding Pure limestone and (PLC) Cement

* لون الاسمنت

تقل كلف الانتاج في حال كانت اسعار المواد التكميلية (Supplementary) التي تدخل في انتاج بالاسمنت المركب (Composite Cement) اقل بالمقارنة مع انتاج الاسمنت من الكلنكر و حجر الجبس فقط.

الاستنتاجات

Conclusions

المراجع (References)

The Use of Limestone in Portland Cement: A State-of-the-Art Review, by: -1

(Peter Hawkins, Paul Tennis, and Rachel Detwiler)

Portland Limestone Cement Part I - Preparation of Cements, by: -2

(Burak FELEKOĞLU, Kamile TOSUN

, İ. Akın ALTUN,Bülent BARADAN)

Understanding Cement, By: -3

(Nick Winter)

ADVANTAGES OF PORTLAND -4 LIMESTONE CEMENT, by:

(Tim Cost,senior technicalserviceengineerwithHolcim (US))

Lea's Chemistry of Cement and -5 Concrete, by:

(Peter Hewlett)

cement technology -6 Prepared, by:

(CEMBUREAU Working Group of cement technology experts)

Cement Plant -7 Handbook Operations

(Philip A Alsop, PhD)

8- كتاب انتاج الاسمنت بالطريقة الجافة

(علي بلاوالي)