مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (18) العدد (5) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Basic Science Series Vol. (18) No (5) 1996

تحديد الخواص الحقيقية للمزيج الاسمنتي

الدكتور محمد عيسى*

(قبل للنشر في 1996/5/20)

☐ الملخص ☐

تم تحديد الخواص الحقيقية للمزيج الاسمنتي (زمن الترسيب، حجم الترسيب، سرعة الترسيب، اللزوجة الظاهرية، اللزوجة اللدنة) تجريبياً ومن ثم ترجمة المعطيات التجريبية إلى علاقات رياضية موثقة نستطيع استخدامها بسهولة وتطبيقها في المجالات العملية مباشرة من أجل اسمنت بورتلاندي عادي ودون إضافة أية مواد للمزيج الاسمنتي.

* مدرس في قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (18) العدد (5) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Basic Science Series Vol. (18) No (5) 1996

Determining the Real Characteristics of the Cement Mixture

Dr. Mohamad ISSA*

(Accepted 20/5/1996)

❐ ABSTRACT ❐

The actual characteristics of the cement mixture wereexperimently determined (precipitation time, size, speed, visible viscosity and flexible viscosity) and translated into mathematical relationships to enable us to use it easily and apply it directly to the practice for normal portland cement and without adding any materials to the cement mixture.

* Lecturer at Geology Department, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مدخل:

تعد دراسة التركيب الحبي للاسمنت المستخدم والعناصر الكيميائية الداخلة في تركيبه من الأهمية بمكان بحيث تمكن من تحديد الخواص الحقيقية للمزيج الاسمنتي (حجم الترسيب، زمن الترسيب، سرعة الترسيب، للزوجة الظاهرية، اللزوجة اللدنة) لأنها تعطينا تصورًا مسبقًا عن سلوك المزيج الاسمنتي قبل استخدامه في المجالات العملية.

المادة والطريقة:

تم تشكيل خلطات اسمنتية بنسب متفاوتة من (W/Z=0.6, W/Z=1, W/Z=3) من الاسمنت البورتلاندي العادي.

حيث W: نسبة الماء.

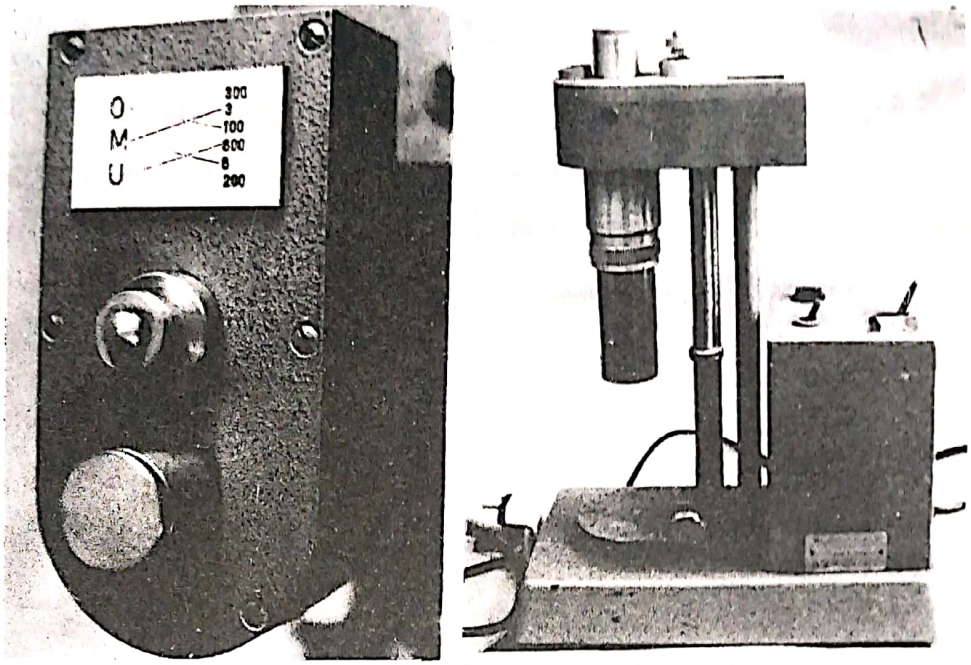
Z: نسبة الاسمنت.

واختيرت هذه النسب بعد دراسات تجريبية مطولة على المزيج فوجدنا أن الخواص الحقيقية لنسبة المزيج الاسمنتي (W/Z=3) تكون قريبة جداً من الحالة السائلة عندها يدعى المزيج بسائل نيوتن، وعندما يكون المزيج الاسمنتي (W/Z=0.6) في وضع الاستقرار يدعى بسائل بنغهام ويمثل المزيج (W/Z=1) مرحلة انتقالية بين سائل نيوتن وسائل بنغهام. ويتم تحديد حجم الترسيب والنسبة المئوية من خلال أخذ المزيج ووضعه في أنبوب اختبار سعته 1000سم^3 لمدة ثلاث ساعات.

وتحدد اللزوجة الظاهرية واللدنة بوضع المزيج الاسمنتي في جهاز اللزوجة (Rotationsviskoment) المبين في الصورة (1) وتؤخذ القراءات عند كل من M600, M300 من جهاز اللزوجة.

التطبيق العملي:

تمثل دراستنا للخواص الحقيقية لخلطات الاسمنت البورتلاندي إسهاماً نوعياً في استخدامات هذا الاسمنت الذي تركيبه الحبي ونسبة العناصر الكيميائية الداخلة في تركيبه موضحة كما هو في الشكل (1) والجدول رقم (1).



الصورة (1): جهاز اللزوجة (Rotationsviskoment)

حيث شملت الدراسة ثلاث خلطات اسمنتية مقترحة أساسها الاسمنت البورتلاندي وهي: (W/Z=0.6, W/Z=1, W/Z=3).

مقياس الحبات (μm)	نسبة مئوية %
< 100	95.5
< 60	80.5
< 40	60.0
< 20	17.9
< 10	3.0
< 5	1.2
< 2	0.4

شكل (1): التركيب الحبي للاسمنت المستخدم

ومن أجل كل خلطة منها قمنا بحساب زمن وحجم وسرعة الترسيب بالإضافة إلى اللزوجة الظاهرية واللدنة الموافقة، مطبقين في ذلك المعادلات الرياضية الخاصة. فمن أجل تحديد حجم الترسيب تجريبياً قمنا بتطبيق المعادلة (1)، المصدر[1].

الجدول (1): النسب المئوية للعناصر الكيميائية الداخلة في تركيبه

نـــــوع الاسمنت	CO_2	SiO_2	HCl	Cl^-	Fe_2O_3	Na_2O	Al_2O_3	CaO	MnO	SO_3	S^-
اســـــمنت بورتلانـــدي عادي	0.3	21.8	0.5	0.03	2.6	1.2	6.3	66	0.05	3.5	0.02

$$V_S = \frac{V_e}{V_0} 100\% \qquad (1)$$

V_s: حجم الترسيب الموجود في أنبوب الاختبار.

V_0: حجم المزيج الاسمنتي الموجود في الأنبوب لحظة بدء التجربة.

V_e: حجم المزيج الموجود في الأنبوب بعد مضي ثلاث ساعات على زمن التجربة.

أما بالنسبة لزمن الترسيب فقد جرى تطبيق المعادلة (2):

$$T_S = 0.95 T_{ve} \qquad (2)$$

بعد ذلك نظمت البيانات الخاصة المتعلقة بنسبة المزيج الاســمنتي وزمــن المــزج وســرعة الترسيب وزمن الترسيب الخاصة بالاسمنت البورتلاندي في الجدول رقم (2).

ولقد حاولت مقارنة القيم التجريبية الموضحة في الجدول رقم (3) مع عشرة قــيم تــم حسابها بواسطة الحاسوب وتمكنت من خلال هذه المقارنة من وضع معادلة رياضية (3) تمكنا من تحديد سرعة الترسيب بعد إدخال عامل التصحيح (0.941).

الجدول (2): نسب المزيج الاسمنتي، زمن المزج، سرعة الترسيب وزمن الترسيب.

نوع الاسمنت المستخدم	نسبة المزيج الاسمنتي	زمن المزج دقيقة	سرعة الترسيب cm/s	زمن الترسيب دقيقة
اسمنت بورتلاندي عادي	0.6	3	0.0005	93.56
	1.0	3	0.0022	92.90
	1.6	3	0.0028	75.18
	3.0	3	0.0012	22.57

ويوضح الجدول رقم (3) والمعادلة (3) العلاقة بين القيم التجريبية والقيم الحسابية

$$Y = -2.64293.10^{-3+0.005X} \qquad (3)$$

الجدول (3): نتائج المقارنة بين القيم التجريبية والقيم الحسابية لسرعة الترسيب.

نسبة المزيج الاسمنتي المستخدم (X)	0.6	1.0	1.6	3.0
القيمة التجريبية (y) (cm/s)	0.0005	0.0022	0.0028	0.0120
القيمة الحسابية (y) (cm/s)	0.0001	0.0020	0.0048	0.0110

ويتم تحديد اللزوجة الظاهرية بالمعادلة (4)، المصدر [2]

$$\eta_s = \frac{508.M300}{511}(mpa.s) \qquad (4)$$

وبالطريقة السابقة نفسها تمت مقارنة القيم التجريبية والحسابية للزوجة الظاهريـــة (جـــدول 4) التي مكنتنا من إدخال عامل التصحيح (0.928) ووضع معادلة رياضية (5)، يمكن استخدامها من أجل تحديد اللزوجة الظاهرية دون الحاجة إلى العمل التجريبي.

الجدول (4) نتائج المقارنة بين القيم التجريبية والقيم الحسابية للزوجة الظاهرية

نسبة المزيج الاسمنتي المستخدم (x)	0.6	1.0	1.6	3.0
القيمة التجريبية (y)	27.83	9.0	5.96	2.98
القيمة الحسابية (y)	27.84	7.34	5.97	2.98

$$Y = 107.555 - 194.042X + 114.205X^2 - 20.381X^3 \qquad (5)$$

أما بالنسبة لتحديد اللزوجة اللدنة فتطبق المعادلة (6)

$$\eta_p = \frac{508.M600 - M300}{511} \qquad (6)$$

مستخدمين الخطوات السابقة نفسها بعد إدخال عامل التصحيح (0.863) للوصول إلى المعادلة (7) التي من خلالها نستطيع تحديد اللزوجة اللدنة مباشرة دون الرجوع إلى العمل التجريبي.

الجدول (5) نتائج المقارنة بين القيم التجريبية والقيم الحسابية للزوجة اللدنة

نسبة المزيج الاسمنتي المستخدم (x)	0.6	1.0	1.6	3
القيمة التجريبية (y)	24.85	10.5	6.96	4.97
القيمة الحسابية (y)	24.86	8.76	6.97	4.97

$$Y = 85.9266 - 147.821X + 85.85X^2 - 15.191X^3 \qquad (7)$$

النتائج والمقترحات:

لقد أفضت هذه الدراسة للمزيج الاسمنتي المقترح من خلال دراسة الخواص الحقيقية له مثل (زمن الترسيب، سرعة الترسيب، حجم الترسيب، اللزوجة الظاهرية، اللزوجة اللدنة) إلى نتيجتين هامتين من الناحية التطبيقية تتلخصان في:

1- تكوين فكرة واضحة مسبقة عن سلوك هذا المزيج أثناء استخدامه في المجالات العملية مثل ملء شقوق مختلفة الأبعاد بغية تحسين وتدعيم الطبقات المختلفة المتصدعة المراد إقامة منشآت ضخمة عليها.

2- أخذ تصور مسبق عن المهمة الأساسية للمزيج الاسمنتي قبل انتقائه والهدف من استخدامه في ضوء الحالات التالية:

آ- من أجل المتانة: اسمنت + ماء.

ب- من أجل الكتامة: غضار + اسمنت + ماء.

جـ- من أجل المتانة والكتامة في آن واحد (اسمنت + غضار بنسب متفاوتة + ماء).

ويجدر الملاحظة أن المعادلات الرياضية التي تم التوصل إليها يمكن استخدامها فقط في حالات خاصة من أجل اسمنت بورتلاندي عادي، دون إضافة أية مواد أخرى للمزيج الاسمنتي وبكلف مادية أقل.

REFERENCES المراجع

[1]- NEUMANN, H.: Das Sediment volumenals Kenngröβe für die untersuchung von Injektions Zementen Zement Kalk-Gips 11 (1958) 8, S. 339-345.

[2]- KAISER, W.: Die tchnologischen Eigenschaften von Zement Suspensionen und die daraus ableitbaren Folgerungen für die Praxis im Tiefbau Diss. Uni. Stuttgart 1969.