African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
*Online ISSN: 2957-644X*
Volume 4, Issue 4, 2025
Page No: 676-682
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index
ISI 2025: 1.126 SJIFactor 2024: 6.752 معامل التأثير العربي: 1.62

# A Comparative Study of the Initial and Final Setting Times Between Al-Fetaih Libyan Cement and Beni Suef Egyptian Cement

Abdulrazag M. Mousa [1 *], Eman Attia Alsalheen [2]
[1] Department of Civil Engineering, College of Engineering Technologies, Algubbah, Libya
[2] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Derna, Algubbah, Libya

# دراسة مقارنة لزمن الشك الابتدائي وزمن الشك النهائي بين اسمنت مصنع اسمنت الفتائح الليبي واسمنت مصنع بني اسويف المصري

عبد الرازق محمد موسي المهيوب [1*]، ايمان عطية الصالحين [2]،
[1] قسم الهندسة المدنية، كلية التقنيات الهندسية، القبة، ليبيا
[2] قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة درنة، القبة، ليبيا

[*]Corresponding author: abdulrazagmousa@gmail.com

| Received: September 15, 2025 | Accepted: November 28, 2025 | Published: December 14, 2025 |
|---|---|---|

**Abstract:**
This study aims to conduct a laboratory comparison between the initial and final setting times of Libyan Al-Fataih cement and Egyptian Beni Suef cement, with the objective of evaluating the early hardening behavior of Portland cement. The tests were performed using the Vicat apparatus in accordance with ASTM C191 standards, utilizing samples prepared under appropriate laboratory conditions in terms of temperature and water-to-cement ratio. The results revealed clear differences in setting times between the two cement types, where Al-Fataih cement exhibited a longer setting time compared to Beni Suef cement. These findings suggest that variations in chemical composition, gypsum content, and fineness are among the key factors influencing setting time. The study recommends taking these differences into consideration when selecting the appropriate type of cement for various construction conditions, particularly in high-temperature regions where a longer setting time is necessary to ensure proper workability and construction quality.

**Keywords**: Initial and Final Setting Time, AL-Fetaih Libyan Cement, AL- Askari Beni Suef Cement, Ordinary Portland Cement, Hydration Reaction.

**الملخص**
تهدف هذه الدراسة إلى اجراء مقارنة مختبرية بين زمن الشك الابتدائي وزمن الشك النهائي لإسمنت الفتائح الليبي واسمنت بني اسويف المصري، وذلك بهدف تقييم سلوك التصلب المبكر للإسمنت البورتلاندي العادي. حيث تم اجراء الاختبارات باستخدام جهاز فيكات ( Vicat) وفقا للموصفات القياسية ASTM C191، و باستخدام عينات تم تحضيرها في ظروف مختبرية مناسبة من حيث درجة الحرارة و نسبة الماء إلى الاسمنت.
أظهرت النتائج وجود فروق واضحة في زمن الشك بين النوعين حيث أظهر اسمنت الفتائح زمن شك اطول مقارنة بإسمنت بني اسويف. تشير هذه النتائج إلى ان الاختلاف في التركيبة الكيميائية ومحتوي الجبس ودرجة النعومة من العوامل التي تلعب دور مهم في زمن الشك. توصي الدراسة إلى مراعات هذه الفروقات عند اختيار نوع الاسمنت لظروف التنفيذ المختلفة وخاصة في المناطق ذات درجة حرارة مرتفعة والتي تتطلب زمن شك أطول لضمان جودة التشغيل.

**الكلمات المفتاحية:** زمن الشك الابتدائي والنهائي، اسمنت الفتائح الليبي، اسمنت بني اسويف ، الاسمنت البورتلاندي العادي، تفاعل الاماهة.

 **Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**مقدمة**

من اهم الخصائص الفيزيائية التي تحدد قابلية استخدام الاسمنت في الاعمال الانشائية هو زمن الشك، أي يعني المدة الزمنية التي تتحول فيها العجينة الاسمنتية من الوضع اللدن إلى الوضع الصلب، ويعتبر عامل هام في تسريع التفاعل بين الماء ومكونات الكلنكر اثناء عملية الاماهة (1). ان زمن الشك ينقسم إلى قسمين زمن الشك الابتدائي وزمن الشك النهائي، ويدل زمن الشك الابتدائي على فقدان اللدونة بينما يشير زمن الشك النهائي إلى اكتمال التصلب لمرحلة كافية لمقاومة الاجهادات الأولية (2).

من أبرز العوامل التي تؤثر على مدة زمن الشك هي التركيبة الكيميائية للإسمنت (وخاصة نسبة مركب ثلاثي الومنيات الكالسيوم ومحتوي الجبس المستخدم للتحكم في التفاعل)، بالإضافة إلى نعومة الطحن ودرجة الحرارة ونسبة الماء إلى بالإسمنت (3). وكذلك يؤدي الاختلاف في مصادر مواد الخام وأسلوب الحرق بالأفران إلى تباين واضح في زمن الشك بين أنواع الاسمنت في مصانع مختلفة حتى ولو كانت من نفس الفئة البورتلاندية (4).

يعتبر اسمنت مصنع الفتائح من الأنواع المستخدمة والمنتشرة على كافة المشاريع الانشائية داخل ليبيا، ويتم تصنيعه من مواد خام محلية ذات مستوي كلسي عالي.

يعد اسمنت مصنع بني اسويف المصري من اجود أنواع الاسمنت في مصر، حيث ان نسب المكونات الكيميائية تضاف وفق تقنيات حديثة ومتقدمة ودقيقة. من حيث المواصفات القياسية يوجد تشابه كبير بين النوعين الا ان الاختلاف يرجع إلى الفروقات الجيولوجية في مواد الخام والتي تؤثر على زمن الشك والتصلب البكر لكل نوع.

تهدف هذه الورقة إلى اجراء مقارنة تجريبية لزمن الشك الابتدائي وزمن الشك النهائي بين اسمنت مصنع الفتائح الليبي ومصنع اسمنت بني اسويف المصري، وذلك لدراسة مدي تأثير اختلاف المنشأ وأسلوب التصنيع على تفاعل الاسمنت في المراحل الاولي من التصلب. وتأتي اهمية هذه المقارنة في كونها تساهم في تحديد النوع الأنسب للاستخدام في الاعمال الانشائية، وخاصة في المناطق ذات المناخ الحار، زمن الشك القليل يؤثر سلبا علي قابلية التشغيل والجودة النهائية للخرسانة (5).

من الخصائص الفيزيائية التي تؤثر بشكل واضح علي جودة الخرسانة وسلامة المباني هو زمن الشك الابتدائي والنهائي ويحدد الزمن اللازم لبدء التصلب النهائي والكامل للعجينة الاسمنتية ومدي قابليتها للتشغيل والنقل والصب (1). حيث ان اختلاف نوع الاسمنت سواء كان بسبب مصدر مواد الخام او أسلوب التصنيع يمكن ان يؤدي إلى اختلاف في زمن الشك وبالتالي يؤثر على كفاءة التشغيل ومقامة الخرسانة المبكرة (3).

**مشكلة البحث**

يصنع اسمنت الفتائح من مواد خام محلية بينما ينتج اسمنت بني اسويف باستخدام طرق انتاج حديثة ومكونات مضبوطة بدقة حيث يوجد تقارب كبير في المواصفات القياسية وهذا ينتج اختلاف في سرعة التفاعل الكيميائي(الاماهة) بين النوعين، وهذا يظهر تباين في زمن الشك الابتدائي والنهائي لكل منهما.

تتمثل مشكلة الدراسة في معرفة الاتي:

معرفة مدي الاختلاف في زمن الشك بين اسمنت الفتائح واسمنت بني اسويف.

معرفة العوامل الكيميائية والفيزيائية المسببة للاختلاف.

عرض توصيات علمية لاختيار النوع المناسب طبقا لظرف البيئة والمشروع.

تهدف هذه الورقة إلى سد الفجوة المعرفية المتعلقة بعمل الاسمنت في المراحل المبكرة من التصلب، وكذلك توفير معلومات لدعم اتخاذ القرار الهندسي المتعلق بالإنشاءات والخرسانة.

**أهداف البحث**

تهدف هذه الورقة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف المتعلقة بعمل الاسمنت في المراحل المبكرة من التصلب، وهي كما يلي:

1 – تحديد ومقارنة زمن الشك الابتدائي والنهائي بين اسمنت الفتائح واسمنت بني اسويف في بيئة مختبرية طبقا للموصفات القياسية ASTM C191.

2 – دراسة وتحليل الفروقات الكيميائية والفيزيائية وتأثيرها على عملية الاماهة والتصلب المبكر.

3 – تقييم مدي تأثير زمن الشك علي قابلية التشغيل للخرسانة المصنعة من كل نوع من الاسمنت في المشاريع الانشائية.

4 – تقديم توصيات تطبيقية وعلمية تساعد على اختيار النوع المناسب من الاسمنت وفق ظرف البيئة والمشروع، وكذلك مراعاة تحقيق أفضل توازن بين زمن التشغيل والمقاومة المبكرة.

5 – تقديم توصيات لضبط معايير الإنتاج والرقابة على خصائص الاسمنت لضمان عمل خرسانة ذات جودة عالية.

 **Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**المواد والطرق**

**1- المواد المستخدمة**

تم استخدام نوعين من الاسمنت البورتلاندي العادي في هذه الدراسة

- اسمنت الفتائح الليبي المنتج في مصنع اسمنت الفتائح بمدينة درنة-ليبيا.
- اسمنت بني اسويف المصري المنتج في مصنع الشركة الوطنية للإسمنت –بني اسويف.

تم اخذ العينات وحفظها في عبوات محكمة الاغلاق للمحافظة على حالتها الاصلية ومنع امتصاصها للرطوبة من الجو، حيث تم التأكيد على ان العينات حديثة التصنيع وذلك لضمان نتائج مضبوطة.

الماء المستخدم ماء صالح للشرب في جميع الخلطات وفقا للموصفات القياسية ASTM C1602المياه المستخدمة في الخلطات الخرسانية.

**2- الأجهزة والأدوات**

تم استخدام جهاز فيكات (Vicat Apparatus) وذلك لقياس زمن الشك الابتدائي والنهائي وفقا للموصفات القياسية ASTM C191 – Standard Test Method For Time Of Setting Of Hydraulic Cement By Vicat Needle.

كما تم استخدام الأدوات الاتية:

- ميزان الكتروني لوزن العينات.
- قالب أسطواني خاص بجهاز فيكات.
- ساعة توقيت لقياس زمن الشك بدقة.

**3 – طريقة التحضير والاختبار**

تم تحضير العينة والتي تم خلطها بنسب 500 غرام اسمنت جاف و125 غرام ماء صالح للشرب للنوعين.

- خلط الاسمنت مع الماء يدويا لضمان تجانس العجينة.
- تم وضع العينة في قالب جهاز فيكات ثم تم تسوية سطح العينة بلطف، حيث كان ارتفاع العينة 40ملم.
- تم حفض الابرة الخاصة بجهاز فيكات حتى مست سطح العينة.
- تم ترك الابرة حرة لتخترق العينة تحت تأثير الوزن الكلي للحامل والابرة.
- تم تكرار عملية الاختراق كل 25 دقيقة، وكانت النتائج كما موضحة في الجدول رقم (1) والجدول رقم (2).

**الجدول رقم (1)** زمن الشك الابتدائي والنهائي للإسمنت مصنع اسمنت بني سويف

| رقم الجلسة | ارتفاع الابرة من القاع /ملم | مسافة اختراق الابرة في العينة/ملم | مدة إضافة الماء إلى الاسمنت/دقيقة | الساعة او التوقيت | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | صفر | 40 | 0.00 | 9:50 | زمن الشك الابتدائي |
| 1 | صفر | 40 | 25 | 10:15 | زمن الشك الابتدائي |
| 2 | 5 | 35 | 50 | 10:40 | زمن الشك الابتدائي |
| 3 | 5 | 35 | 75 | 11:05 | زمن الشك الابتدائي |
| 4 | 5 | 35 | 100 | 11:30 | زمن الشك الابتدائي |
| 5 | 5 | 35 | 125 | 11:55 | زمن الشك الابتدائي |
| 6 | 6 | 34 | 150 | 12:20 | زمن الشك النهائي |
| 7 | 6 | 34 | 175 | 12:45 | زمن الشك النهائي |
| 8 | 6 | 34 | 200 | 1:10 | زمن الشك النهائي |
| 9 | 29 | 11 | 225 | 1:35 | زمن الشك النهائي |
| 10 | 37 | 3 | 250 | 2:00 | زمن الشك النهائي |
| 11 | 40 | صفر | 275 | 2:25 | زمن الشك النهائي |

 **Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**صورة رقم 1:** عينة اسمنت بني اسويف في قالب جهاز فيكات.

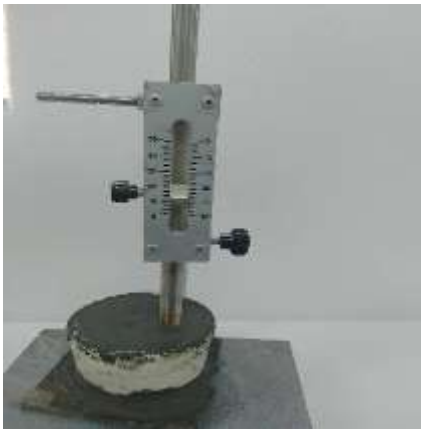
**صورة رقم 2:** لعينة اسمنت بني اسويف الوصول إلى زمن الشك الابتدائي.

**الجدول رقم (2)** زمن الشك الابتدائي والنهائي للإسمنت مصنع اسمنت الفتائح

| رقم الجلسة | ارتفاع الابرة من القاع /ملم | مسافة اختراق الابرة في العينة/ملم | مدة إضافة الماء إلى الاسمنت/دقيقة | الساعة او التوقيت | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | صفر | 40 | 0.00 | 12:35 | زمن الشك الابتدائي |
| 1 | صفر | 40 | 25 | 1:00 | زمن الشك الابتدائي |
| 2 | صفر | 40 | 50 | 12:25 | زمن الشك الابتدائي |
| 3 | صفر | 40 | 75 | 1:50 | زمن الشك الابتدائي |
| 4 | صفر | 40 | 100 | 2:15 | زمن الشك الابتدائي |
| 5 | صفر | 40 | 125 | 2:40 | زمن الشك الابتدائي |
| 6 | 3 | 37 | 150 | 3:05 | زمن الشك الابتدائي |
| 7 | 5 | 35 | 175 | 3:30 | زمن الشك الابتدائي |
| 8 | 12 | 28 | 200 | 3:55 | زمن الشك النهائي |
| 9 | 36 | 4 | 225 | 4:20 | زمن الشك النهائي |
| 10 | 38 | 2 | 250 | 4:45 | زمن الشك النهائي |
| 11 | 39 | 1 | 275 | 5:10 | زمن الشك النهائي |
| 12 | 40 | صفر | 300 | 5:40 | زمن الشك النهائي |

 **Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**صورة رقم 3:** عينة اسمنت الفتائح في قالب جهاز فيكات.



**صورة رقم 4:** لعينة اسمنت الفتائح الوصول إلى زمن الشك الابتدائي.

**4 – تحليل البيانات**

تم احتساب المتوسط الحسابي وكذلك الانحراف المعياري لكل نوع.

تمت مقارنة النتائج لكل نوع وذلك باستخدام الرسومات البيانية لمعرفة الفروقات في زمن الشك الابتدائي والنهائي، كما تم تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنوعين.

**5 – النتائج والمناقشة**

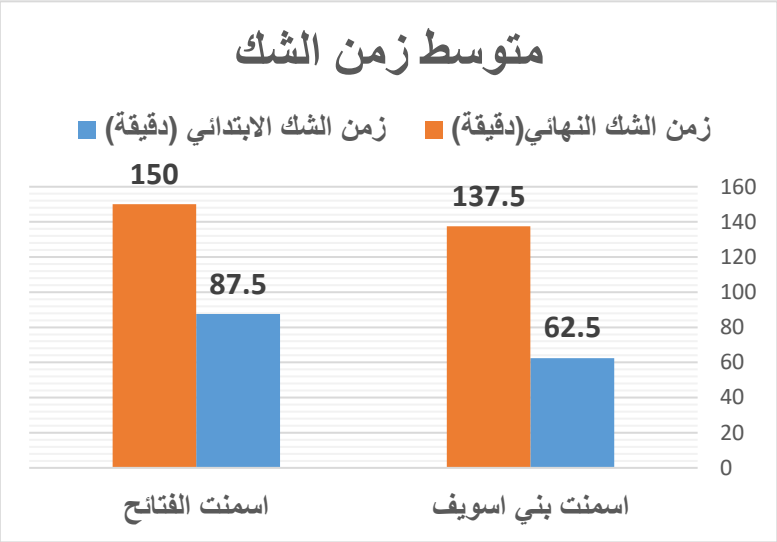
**أ- عرض النتائج**

وفقا للموصفة القياسية ASTM C191 تم اجراء اختبارات زمن الشك الابتدائي والنهائي للنوعين وباستخدام جهاز فيكات (Vicat Apparatus).

**الجدول رقم (3)** متوسط زمن الشك الابتدائي والنهائي والانحراف المعياري للنوعين.

| نوع الاسمنت | زمن الشك الابتدائي (دقيقة) | زمن الشك النهائي(دقيقة) | الانحراف المعياري ± σ |
|---|---|---|---|
| اسمنت بني اسويف | 62.5 | 137.5 | 12.2 |
| اسمنت الفتائح | 87.5 | 150 | 11.2 |

 **Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).




**شكل 1:** متوسط زمن الابتدائي والنهائي للنوعين.

**ب- مناقشة النتائج**

تظهر النتائج وجود اختلاف بأسلوب التصلب للإسمنت بين النوعين وهذا الاختلاف قد يرجع إلى التركيبة الكيميائية ودرجة النعومة ومقادير الإضافات المستخدمة عي كل نوع.

**أولا زمن الشك الابتدائي**

من خلال الجدول رقم (1) نلاحظ ان متوسط زمن الشك الابتدائي لأسمنت بني اسويف قد بلغ 62.5 دقيقة.
ومن الجدول رقم (2) سجل متوسط زمن الشك الابتدائي لأسمنت الفتائح زمن قد بلغ 87.5 دقيقة.
وبالنظر إلى هذا الفارق نجد ان اسمنت الفتائح يحتاج زمن أطول لبدء عملية التصلب بالمقارنة مع اسمنت بني اسويف.

**ثانيا زمن الشك النهائي**

لقد سجل اسمنت بني اسويف متوسط زمني بلغ 137.5 دقيقة في حين بلغ متوسط زمن اسمنت الفتائح 150 دقيقة.
مما يلاحظ ان عملية التصلب لأسمنت الفتائح تتم في وقت أطول من اسمنت بني اسويف وهذا يرجع إلى عدة عوامل أبرزها:

1- اختلاف نسبة الجبس المضاف: - حيث من اهم وظائف الجبس تنظيم زمن الشك، وغالبا تؤدي زيادته إلى إطالة زمن الشك.
2- درجة النعومة: - يؤدي الطحن الجيد إلى اسراع عملية التفاعل بين الاسمنت والماء وهذا يقلل زمن الشك الابتدائي.
3- اختلاف محتوي المركبات الطيارة او الإضافات المعدنية: - حيث قد تبطي من التفاعل الاولي بين الاسمنت والماء.

**ثالثا الانحراف المعياري**

من الجدول رقم (3) يتضح ان الانحراف المعياري لزمن الشك الابتدائي والنهائي كان 12.2 لأسمنت بني اسويف و11.2 لأسمنت الفتائح.

**الاستنتاجات والتوصيات**

**1- الاستنتاجات**

إشارة إلى المناقشة السابقة والنتائج المختبرية يمكن استنتاج الاتي:

- أظهرت الدراسة تباين واضح في زمن الشك بين النوعين رغم انهما من فئة الاسمنت البورتلاندي العادي.
- اظهر اسمنت الفتائح زمن شك أطول وهذا يدل على ان عملية الاماهة تتم بشكل أبطأ، في حين كان اسمنت بني اسويف أقصر.
- التركيبة الكيميائية ومحتوي الجبس ودرجة النعومة تعتبر من العوامل المهمة التي تتحكم في زمن الشك.

 **Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**2- التوصيات**

- اجراء تحليل معدني وكيميائي مفصل لكل نوع لمعرفة نسب الاكاسيد والعناصر الفعالة وربطها بزمن الشك المقاس.
- دراسة تأثير نسبة الماء إلى الاسمنت (W/C) على زمن الشك.
- دراسة الخصائص الأخرى للإسمنت مثل مقاومة الضغط وثبات الحجم ومعدل الاماهة الحرارية من اجل الحصول على راي هندسي شاما وكامل للنوعين.
- تشجيع المصانع المحلية على ضبط زمن الشك بشكل دوري لضمان جودة الإنتاج.

**Compliance with ethical standards**

*Disclosure of conflict of interest*

The authors declare that they have no conflict of interest.

**قائمة المراجع:**


[1] Neville, A. M. (2011). Properties of Concrete (5th ed.). Pearson Education Limited.

[2] Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2003). Concrete (2nd ed.). Prentice Hall.

[3] Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). Concrete: Microstructure, Properties, and Materials (4th ed.). McGraw-Hill Education.

[4] Taylor, H. F. W. (1997). Cement Chemistry (2nd ed.). Thomas Telford Publishing.

[5] Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., & Panarese, W. C. (2011). Design and Control of Concrete Mixtures (15th ed.). Portland Cement Association.



**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **AJAPAS** and/or the editor(s). **AJAPAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.




**Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).