

## الخلاصة

المحافظة على قابلية تشغيل الخرسانة والسيطرة على فقدان الهطول بمرور الوقت هي من المشاكل الرئيسية في الخرسانة الجاهزة الخلط وخاصة في الأجواء الحارة. ولغرض معالجة هذه المشكلة وانعكاسها على خواص الخرسانة الأخرى، فقد أجري هذا البحث باستعمال نوعين من المضافات وهي ملدن متفوق ومبطين، حيث استعمل الملدن المتفوق لغرضين، أما لانتاج خرسانة انسيابية أو لتقليل المحتوى المائي للخرسانة، واستعمل المضاف المبطين لتأخير تجمد الخرسانة.

وتم استعمال ثلاث خلطات بمحتوى اسمنت مختلف مع قابلية تشغيل أولية مقاسة بالهطول (  $5 \pm 100$  ) ملم.

ركز البحث على دراسة تأثير المضافات على خواص الخرسانة، من خلال تحديد النسب المثلى للمضاف تبعاً للغرض المحدد من استعماله واستبيان الوقت الأمثل لإضافة الملدن المتفوق وتأثير الإضافة المشتركة للمضافين معاً على خواص الخرسانة، مع دراسة دور الملدن المتفوق في إعادة تطبيع الخرسانة في حالتين، الأولى عدم الخلط أثناء النقل والثانية في حالة الخلط أثناء النقل.

كما تمت دراسة تأثير المتغيرات أعلاه على كل من قابلية التشغيل وزمن التجمد ومحتوى الهواء ومقاومة الخرسانة في الانضغاط والانثناء.

تشير النتائج إلى أن الوزمة المثلى للملدن المتفوق لتقليل المحتوى المائي للخرسانة تتراوح بين ( 4-4.5 ) % كنسبة من وزن الاسمنت وتتراوح بين ( 1.4-1.6 ) % لانتاج خرسانة انسيابية، وأن الوزمة المناسبة من المضاف المبطين تتراوح بين ( 0.18-0.2 ) % ويعتمد ذلك على محتوى الاسمنت في الخليط. كذلك أوضحت النتائج أن وقت إضافة الملدن المتفوق له تأثير على زيادة قابلية

التشغيل الاولى ومعدل فقدان بالهطول، وان الاضافة المتأخرة الى ماء الخلط تكون أفضل من الاضافة المباشرة.

كذلك تبين النتائج ان الاضافة المشتركة للمضافين معا تؤدي الى تأخير أكبر في زمن التجمد مقارنة مع اضافة المبطين لوحده. كذلك فان اضافة هذه المضافات عملت على تقليل محتوى الهواء في الخليط.

كما تبين من النتائج، ان المضافات تؤثر بصورة متفاوتة على مقاومة الانضغاط اعتمادا على نوع المضاف المستعمل والغرض من استعماله، ويتم الحصول على أعلى قيمة للمقاومة في الخرسانة المقلل المحتوى المائي فيها والحاوية على المضافين معا.

وفي حالة اعادة تطبيع الخرسانة باستعمال الملدن المتفوق، فقد بينت النتائج ان نسب الاضافة اللازمة في حالة عدم الخلط اثناء النقل تتراوح بين ( 0.4-0 ) % بعد ساعة واحدة من الخلط و ( 0.4-0.2 ) % بعد ساعتين.

ويلاحظ حصول زيادة في مقاومة الانضغاط في الاعمار المبكرة وان اعادة التطبيع تقلل من المقاومة في الاعمار المتأخرة ولجميع الخلطات الحاوية على المضافات، كما ان هناك علاقة طردية بين تطور مقاومة الانضغاط والانثناء مع العمر قبل وبعد اعادة التطبيع بوزمات معادة من الملدن المتفوق.

كذلك ومن خلال دراسة تأثير الخلط اثناء النقل، يتبين من النتائج ان الخلط المستمر يؤدي الى زيادة فقدان بالهطول مع الزمن مقارنة مع حالة عدم الخلط، وتتراوح نسب الملدن المتفوق لاعادة التطبيع بين ( 2.3-1.4 ) % بعد ساعة واحدة و ( 2.8-1.7 ) % بعد ساعتين، وهي أكبر بكثير من النسب في حالة عدم الخلط اثناء النقل. كما يلاحظ حصول زيادة في مقاومة الانضغاط في الاعمار المبكرة مع تغير أقل في الاعمار المتأخرة ولجميع الخلطات المستعملة عند اعادة التطبيع بوزمات معادة من الملدن المتفوق.

## ABSTRACT

The maintenance of the concrete workability and the control of its slump loss with time is one of the major problems in ready mixed concrete, specially in hot weather. To overcome this problem and its reflection on other concrete properties, two types of admixtures have been used, a superplasticizer and a retarder.

Superplasticizer is added to concrete for two purposes; to produce either flowing concrete or water reduced concrete, while the retarder is added to delay the setting time of concrete.

For experimental work, three concrete mixes with different cement content and with initial slump of  $(100 \pm 5)$ mm are used. This work is carried out to investigate the effect of these admixtures on concrete properties, through determining the optimum required doses of admixture, to produce flowing concrete or water reduced concrete, and the optimum time from the start of mixing, at which the superplasticizer or the combined addition of the two admixtures together and their effects on concrete properties. Beside that the role of superplasticizer in concrete retempering is studied in two cases: First, without agitation during transportation; and the second, with continuous agitation.

The effect of variables mentioned above on slump, setting time, air content, compressive strength and flexural strength are studied.

Results indicated that the optimum dosage of superplasticizer as a water reducer is between  $(4 - 4.5)\%$  by weight of cement, and between  $(1.4 - 1.6)\%$  to produce flowing concrete, also the suitable dosage of retarder to delay setting time is between  $(0.18 - 0.2)\%$ , all these percentages depends on the cement content.

Furthermore, results indicated that optimum time of adding the superplasticizer to the mix has an effect on

the initial increase of workability and on the rate of slump loss with time. Delayed addition of the admixture to the mix is more effective than the immediate addition. Results also shown that the combined addition of the two admixtures together lead to a more delay in setting time in comparison with the addition of the retarder alone, specially in water reduced concrete.

In general, the addition of these admixtures caused a reduction in the air content of the concrete.

Admixtures used in the study, affect the compressive strength of concrete differently depending on their types and purpose of use, and the maximum value of compressive strength was obtained in water reduced concrete by using the combined addition.

In the case of retempering of concrete by adding the superplasticizer, results indicated that the required doses (without agitation) is between (0 - 0.4)% after one hour, and between (0.2 - 0.4)% for repeated retempering after two hours. Retempering lead to the increasing in compressive strength at early ages, and a reduction in strength at the later ages for all mixes with the admixtures.

Also, there is a direct proportionality between compressive and flexural strength development with time before and after retempering by repeated doses of superplasticizer.

From studying the effect of agitation, it is clear that contineous agitation will lead to an increase in slump loss in comparison with mixes without agitation. The optimum doses of superplasticizer for retempering is between (1.4 - 2.3)% after one hour, and between (1.7 - 2.8)% after two hours, which are higher than those required for unagitated mixes. The effect on the compressive strength followed the same trend as with unagitated mixes, i.e., an increase in early ages with less change in later ages.