

University of Mosul  
College of Engineering



# Study the Effect of Latex (SBR) on the Mechanical Properties of Normal Concrete Cured at Low Temperatures

Mays Abd Al-Manaf Tawfeq Al-Samadi

Master of Science Thesis in Civil Engineering / (Construction)

Supervised by

Prof. Dr. Bayar J. Al-Sulyavani

Dr. Muna M. Hano

---

March/2023

Shaeban /1444

## **Abstract**

Many investigations have been done on latex modified concrete and its properties, however studies on low temperature curing are few to the researcher's knowledge.. This research focuses on three phases: in the first phase, mechanical properties of concrete and mortar measured for specimens cured at low temperatures for two groups of specimens; group 1, the specimens were prepared without modifying the amount of water-to-cement ratio based on the amount of water contained in the SBR. Two percentages of SBR were used and four cured temperatures, with a total of (288) specimen. Group 2, the specimens were prepared by modifying the amount of water-to-cement ratio based on the amount of water contained in the SBR. Two percentages of SBR were used and three cured temperatures, Supper plasticizer is added to maintain the workability of concrete, with a total of (45) specimen. In the second phase, curing methods, both wet and dry, were studied with a total of 18 cubes and 18 prisms. In the third phase, Latex -SBR was used as a bonding material ; two different configurations (types) were performed: in the first configuration (type1), splitting strength specimens were prepared with a total of (36) specimen. In the second configuration (type2), double shear specimens were made with a total of (8) specimens.

The results revealed that as the temperature drops, both compressive and flexural strength decreased. At 0°C the compressive strength percentage at 28 days generally decreases by 20%, 28%, and 22% for 0%, 5% and 10% of SBR, respectively compared to the reference mixture. The addition of SBR latex reduced workability, reduced the fresh and hardened unit weight of concrete and increased

water absorption of concrete compared to concrete without latex(SBR), however, the reduction was more for 5% SBR. Comparing the results of the first group with those of the second group, it has been found that correction of w/c ratio due to SBR's water content have the same behavior to concrete without correction the SBR's water.

The results also show that compressive and flexural strength are improved with a wet curing process, generally the compressive strength of concrete at 28 day increased by 4.5%, 5.2% and 6.6% for 0 %, 5% and 10 % of SBR, respectively compared to samples with dry curing.

In comparison with the specimens with paste, the results show that adding latex(SBR) as a binding material , the splitting and shear strength generally increases by 30% and 20%, respectively compared to samples with cement paste . The specimens with latex bonding material and rough surfaces have higher bond strengths increases by 20% than specimens with smooth surfaces.



جامعة الموصل

كلية الهندسة

## دراسة تأثير اللاتكس (SBR) على الخواص الميكانيكية للخرسانة العادية المعالجة عند درجات حرارة منخفضة

ميس عبد المناف توفيق الصمدي

رسالة ماجستير في علوم الهندسة المدنية \ (إنشاءات)

بإشراف

أ. د. بيار جعفر السليفاني

م. د. منى مبارك حنو

## الخلاصة

بالرغم من إجراء العديد من الاختبارات على الخرسانة المعدلة من مادة اللاتكس وخصائصها ، تم تجاهل العديد من الجوانب الأساسية لها في الدراسات السابقة. بالإضافة إلى استخدامها كطبقة رابطة ، يركز البحث الحالي على ثلاث مراحل: المرحلة الأولى ، قياس الخواص الميكانيكية للخرسانة والمونة للعينات المعالجة عند درجات حرارة منخفضة لمجموعتين من العينات ، المجموعة 1: عينات من الخرسانة والمونة ، تم تحضيرها دون تعديل كمية الماء إلى الأسمنت بناءً على كمية الماء الموجودة في الاتكس - SBR ، باستخدام نسبتي من الاتكس - SBR (10% و 5%) من وزن الأسمنت بالإضافة إلى الخلطة المرجعية ، تمت معالجة العينات عند درجات حرارة  $0^{\circ}\text{C}$  ،  $5^{\circ}\text{C}$  ،  $10^{\circ}\text{C}$  و  $24^{\circ}\text{C}$  بمجموع عينات 288. المجموعة 2: تشمل عينات من الخرسانة فقط والتي تم تحضيرها من خلال تعديل نسبة الماء إلى الأسمنت بناءً على كمية الماء الموجودة في الاتكس - SBR. تم استخدام نسبتي من ال SBR (10% و 5%) من وزن الأسمنت، بالإضافة إلى الخلطة المرجعية ، بإضافة مادة ملدنة لتوفير خرسانة قابلة للتشغيل . تم معالجة العينات عند درجات حرارة  $0^{\circ}\text{C}$  ،  $5^{\circ}\text{C}$  و  $24^{\circ}\text{C}$  بمجموع عينات 45. في المرحلة الثانية تمت دراسة طرق المعالجة الرطبة والجافة بإجمالي 36 نموذج . تم اختبار العينات في 7 و 28 يومًا لمقاومة الانضغاط والانحناء. في المرحلة الثالثة ، تم استخدام مادة اللاتكس ( Nitobond SBR 202 ) كمادة ربط ، وتم إجراء نوعين مختلفين ، في النوع الأول ، تم تحضير عينات مقاومة الانقسام و اختبارها لإيجاد قوة الرابط بإجمالي (36) عينة. تم صب طبقتين بأسطح خشنة وناعمة والربط بملاط Latex SBR والأخرى بعجينة الاسمنت . بالنسبة للنوع الثاني ، تم تحضير عينات للقص المزدوج بإجمالي (8) عينات.

أوضحت النتائج أنه مع انخفاض درجة الحرارة ، انخفضت مقاومة الانضغاط والانحناء ، حيث انخفضت مقاومة الانضغاط بصورة عامة عند درجة حرارة  $0^{\circ}\text{C}$  بعمر 28 يوم بنسبة 20% ، 28% و 22% لكل من نسب الاتكس - SBR (0% ، 5% و 10%) على التوالي . أدت إضافة مادة SBR - لاتكس إلى تقليل وزن الوحدة الطازجة والمتصلبة للخرسانة وزيادة نسبة امتصاص الماء للخرسانة ومع ذلك ، كان التخفيض أكبر بالنسبة لـ 5% SBR. بمقارنة نتائج المجموعة الأولى بنتائج المجموعة الثانية ، وجد أن تعديل المحتوى المائي للخرسانة للاتكس - SBR ليس له تأثير على السلوك العام للخرسانة.

تم تحسين قوة الانضغاط والانحناء من خلال عملية المعالجة الرطبة وعمومًا زادت قوة الانضغاط للخرسانة في 28 يومًا بنسبة 4.5% و 5.2% و 6.6% لـ 0% و 5% و 10% من SBR.

تُظهر النتائج أن إضافة مادة اللاتكس كمادة ربط تزيد من قوة الانقسام والقص بنسبة 30% و 20% ، على التوالي، وان العينات ذات طبقات الترابط اللاتكس والأسطح الخشنة لديها قوة رابطة أعلى حيث زادت المقاومة بنسبة 20% من العينات ذات طبقات الترابط بمونة الاسمنت و الأسطح الملساء.