

University of Mosul
College of Engineering



**Acid Attack Effect on Reactive Powder
Concrete and High Strength Concrete with
Supplementary Cementitious Materials**

Mohammed Saad Fadhil Ali

M.Sc thesis
Civil Engineering / Structures

Supervised By

Dr. Eman Kh. Jallo

2024 A.D.

1445 A.H.

ABSTRACT

This study investigates the resistance of two different types of concrete: Reactive Powder Concrete (RPC) and High-Strength Concrete (HSC), to sulfuric acid exposure, and examines the effect of Supplementary Cementitious Materials (SCMs) on enhancing the resistance of RPC and HSC to aggressive acid attacks.

In this study three different RPC mixes and three different HSC mixes, including control mixtures; mixtures containing 25% replacement of cement weight with fly ash class-F and mixtures containing 25% replacement of cement weight with Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) were cured in water under two different curing ages for 3 days or 28 days. All mixtures were exposed to a 3% sulfuric acid solution for either 28 days or 56 days. The deterioration of the concrete was evaluated based on compressive strength, splitting tensile strength, and weight loss along with visual observations.

The results determined that the control mixture of RPC showed the highest weight loss after 56 days of acid exposure, with 22% and 15% for the specimens cured for 3 and 28 days, respectively. While the control mixture of HSC exhibited the highest strength loss, with 49% of compressive strength loss and 41% of splitting tensile strength loss after 56 days of exposure for specimens cured for 28 days.

GGBFS reduced compressive strength loss by 33% for both RPC and HSC after 56 days of acid exposure for 3 day-cured specimens. GGBFS also reduced weight loss by 37% and 46% for RPC and HSC, respectively. Fly ash reduced compressive strength loss by 39% for both RPC and HSC after 56 days of acid exposure for 28 day-cured specimens. Fly ash also reduced weight loss by 50% and 54% for RPC and HSC, respectively.



جامعة الموصل
كلية الهندسة

تأثير الهجوم الحامضي على خرسانة المسحوق التفاعلي والخرسانة عالية المقاومة مع المواد الإسمنتية التكميلية

محمد سعد فاضل علي

رسالة ماجستير علوم في الهندسة المدنية / انشاءات

بإشراف

م.د. ايمان خالد إبراهيم

الخلاصة

تبحث هذه الدراسة في مقاومة نوعين مختلفين من الخرسانة: خرسانة المسحوق التفاعلي (RPC) والخرسانة عالية المقاومة (HSC)، تجاه تعرضهما لحامض الكبريتيك، وتقصص تأثير المواد الأسمنتية التكميلية (SCMs) على تعزيز مقاومة خرسانة المسحوق التفاعلي والخرسانة عالية المقاومة للهجوم الحامضي.

في هذه الدراسة تم تحضير ثلاث خلطات مختلفة لخرسانة المسحوق التفاعلي وثلاث خلطات مختلفة للخرسانة عالية المقاومة، متضمنة لكل منهما خلطات قياسية؛ خلطات تحتوي على استبدال 25% من وزن الأسمنت بالرماد المتطاير نوع F؛ وخلطات تحتوي على استبدال 25% من وزن الأسمنت بخبث الفرن الحبيبي. تمت معالجة جميع الخلطات في الماء باستخدام مدتين مختلفتين وهما 3 أيام و 28 يوماً. وبعد انتهاء فترة المعالجة تم تعريض جميع الخلطات لمحلول حامض الكبريتيك بتركيز 3% لمدة 28 يوماً أو 56 يوماً. تم تقييم تدهور الخرسانة بالاعتماد على مقاومة الانضغاط ، ومقاومة الشد الانشطاري وفقدان الوزن إلى جانب الملاحظات البصرية.

أظهرت نتائج الدراسة أن خليط خرسانة المسحوق التفاعلي المرجعي احدث فقدان في الوزن بعد 56 يوماً من التعرض للحامض، بنسبة 22% و 15% للنماذج المعالجة بالماء لمدة 3 و 28 يوماً على التوالي. بينما احدث خليط الخرسانة عالية المقاومة المرجعي أعلى فقدان للمقاومة، بنسبة 49% مقاومة الانضغاط و 41% مقاومة الشد بعد 56 يوماً من التعرض للحامض للنماذج المعالجة بالماء لمدة 28 يوماً.

ادى استخدام خبث الفرن الحبيبي الى تقليل فقدان مقاومة الانضغاط بنسبة 33% لكل من خرسانة المسحوق التفاعلي والخرسانة عالية المقاومة بعد 56 يومًا من التعرض لحامض الكبريتيك للنماذج التي تمت معالجتها لمدة 3 أيام، وتقليل فقدان الوزن بنسبة 37% و 46% لخرسانة المسحوق التفاعلي والخرسانة عالية المقاومة على التوالي. بينما قلل الرماد المتطاير فقدان مقاومة الانضغاط بنسبة 39% لكل من خرسانة المسحوق التفاعلي والخرسانة عالية المقاومة بعد 56 يومًا من التعرض لحامض الكبريتيك للنماذج التي تمت معالجتها لمدة 28 يومًا، وقلل فقدان الوزن بنسبة 50% و 54% لخرسانة المسحوق التفاعلي والخرسانة عالية المقاومة على التوالي .