

SUMMARY

External attack of salt contaminated solutions, specially chloride solutions, have harmful effects on ordinary and reinforced concrete structures due to their reactions with the products of hydration and role in the corrosion of steel.

Ground water in the southern parts of Iraq is well known of its high salts content, both sulfates and chlorides. The aim of this work is to study the effects of these high salt concentrations on ordinary and reinforced concrete.

Reinforced concrete slab specimens were prepared with: two types of cement (O.P.C & S.R.P.C), three cement contents of (200, 250 & 300 Kg/m³) and a concrete cover of (20, 30 & 40mm). These specimens were subjected to the ground water solutions in exposure conditions of: total submersion, partial submersion and alternate cycles of wetting and drying.

To represent the actual cases met in practice, four baths containing different types of solutions, and reflecting actual salts concentration in southern Iraq, were prepared. They included a (40000 ppm Cl), (20000 ppm Cl), a combined (20000 ppm Cl + 7000 ppm SO₄) and drinking water solutions.

Test results are evaluated by comparing them with those of similar specimens cured in drinking water at different ages. Concrete compressive strength and dynamic modulus of elasticity measurements were conducted to evaluate the concrete durability. The corrosion of reinforcement was monitored by recording the potential difference using copper-copper sulfate electrode according to ASTM specifications. After six months, the slabs were broken open for visual inspection of corrosion of the reinforcement.

The performance of conventional concrete in the ground water solutions was extremely better when S.R.P.C was used. Specimens of S.R.P.C exposed to sulfates and/or chlorides didn't suffer any deterioration in the compressive strength or dynamic modulus of elasticity and under all exposure conditions. In spite of the high w/c ratio of (0.8). On the other hand concrete of O.P.C, with a w/c ratio of (0.8) suffered severe deterioration at older ages. The deterioration was decreased widely for specimens of a w/c ratio of (0.6). The deterioration rate was insignificant for concrete of O.P.C content of (300 Kg/m³) and with a w/c ratio of (0.5).

The results show that, the use of S.R.P.C in reinforced concrete exposed to sulfate and/or chloride solutions is inadequate. Reinforced concrete slabs of S.R.P.C, under exposure conditions of partial submersion and to a higher extent, those under cycles of wetting and drying, suffered high corrosion rates in terms of corrosion potentials and visual inspection.

Reinforced concrete exposed to a highly chloride concentrated solutions of an O.P.C content of (300 Kg/m³), and a concrete cover of (40 mm) was sufficient in keeping the steel potential below the corrosion threshold potential during the study period.

الخلاصة

الاملاح الخارجية وخاصة الحاوية على ايونات الكلوريدات لها تأثيرات ضارة على الخرسانة الاعتيادية او المسلحة نتيجة لتفاعلات هذه الاملاح مع نواتج الامامة ولدورها السلبى في تاكل حديد التسليح.

تمتاز المياه الجوفية في المناطق الجنوبية من العراق بتراكيزها العالية للاملاح بنوعيهما الكبريتات والكلوريدات.

ان الغرض من هذا البحث هو دراسة تأثير هذه التراكيز العالية من الاملاح على الخرسانة الاعتيادية و الخرسانة المسلحة.

تم تحضير بلاطات خرسانية مسلحة بنوعين من الاسمنت (الاعتيادي والمقاوم للاملاح) وبثلاث محتويات من الاسمنت (٢٠٠، ٢٥٠، ٣٠٠ كغم/م^٣) وغطاء خرساني مقداره (٢٠، ٣٠، ٤٠ ملم) ولعكس حالة الظروف الواقعية ثم تحضير محاليل المعالجة وبتراكيز معادلة الى المياه الجوفية لمناطق في جنوب العراق وعلى النحو التالي :

محلول بتركيز ٤٠.٠٠ جزء لكل مليون جزء كلوريدات، محلول بتركيز ٢٠.٠٠ جزء لكل مليون جزء كلوريدات، محلول مشترك بتركيز ٢٠.٠٠ جزء لكل مليون جزء كلوريدات مع ٧.٠٠ جزء لكل مليون جزء كبريتات وماء الشرب الاعتيادي. وعولجت النماذج بظروف تعرض مختلفة وهي : الغمر الكلي ، الغمر الجزئي ودورات من الترطيب والتجفيف.

وتم تقييم النتائج من خلال مقارنتها مع تلك المستحصلة من النماذج المعالجة بماء الشرب الاعتيادي.

ومن خلال فحص مقاومة الانضغاط ومعامل المرونة الديناميكي لغرض تقدير التغير الحاصل في ديمومة الخرسانة الاعتيادية. واستعمل اسلوب قياس فرق الجهد بواسطة خلية النحاس/كبريتات النحاس بموجب المواصفات الامريكية لتقييم اداء التفاعلات الكيميائية الكهربائية المؤدية الى تاكل حديد التسليح، بالاضافة الى ذلك تم تكسير النماذج بعد مضي فترة ستة اشهر متتالية من المعالجة لغرض تقدير مدى تاكل قضبان حديد التسليح في النماذج المختلفة.

تبين النتائج وفي حالة الخرسانة الاعتيادية المعرضة للمحاليل الجوفية معبر عنها بمقاومة الانضغاط ومعامل المرونة الديناميكي فان النماذج الخرسانية ذات الاسمنت المقاوم للملاح كان اداؤها جيد ولم تعاني تدهور في المقاومة برغم النسبة العالية من الماء / الاسمنت وهي (٠.٨).
في حين الخرسانة الحاوية على الاسمنت الاعتيادي ونسبة ماء / اسمنت (٠.٨) عانت من انخفاض ملحوظ في القوامة في الاعمار المتقدمة ولكن هذا النقصان في القوامة اصبح قليلاً بتقليل نسبة الماء / الاسمنت الى (٠.٦) ويكاد ان يكون مهماً عندما اصبحت نسبة الماء / الاسمنت (٠.٥).
بينت النتائج بان استعمال الاسمنت المقاوم للملاح في الخرسانة المسلحة المعرضة الى املاح الكبريتات الكلوريدات لا يخدم حماية حديد التسليح المغمور في البلاطات الخرسانية من التآكل.
اضافة الى ذلك فان حديد التسليح في النماذج الخرسانية المسلحة والحماية على الاسمنت المقاوم للملاح حصلت فيها اعلى معدلات التآكل مقدرة بفرق الجهد في ظروف التعرض الجزئي للمحاليل والى مدى اكبر في تلك المعرضة الى نورات من الترطيب والتجفيف بالمقارنة مع النماذج الحاوية على الاسمنت الاعتيادي ولضيق فترة البحث لم يحصل تشقق في الغطاء الخرساني في النماذج الحاوية على الاسمنت المقاوم للملاح.
ومن ناحية اخرى فان البلاطات المسلحة لمحتوى اسمنت (٣٠٠ كغم/م^٣) ويغطاء خرساني مقداره (٤٠ ملم) والمعرضة الى محاليل بتركيز عالي من الكلوريدات، وفرت حماية جيدة لحديد التسليح من التآكل ضمن فترة البحث.