ملخص

تركز دراستنا على منع او تقليل نسبة تشكل الرواسب الكلسية في مياه بونوارة العسرة (ذات العسر60 درجة فرنسية)، وذلك بطريقتين متوافقتين مع البيئة: أولا عن طريق استعمال مثبطات (محدات) طبيعية، وثانيا عن طريق الترسيب الكهربائي لأيونات الكالسيوم والمغنيزيوم على كاثود من الفولاذ المقاوم للصدأ بتطبيق شدة تيار ثابتة.

تم استخدام المستخلصات المائية لمخلفات بعض المواد الطبيعية (أوراق الفراولة، أوراق الطماطم، قشور الرمان، قشور اليوسفي وأوراق اليوسفي) كمثبطات طبيعية جديدة لمنع تشكل الترسبات الكلسية في مياه بونوارة العسرة. بعد معالجة مياه بونوارة باستعمال المثبطات الطبيعية تم ازالة هذه الأخيرة باستخدام طريقة الأكسدة الأنودية باستعمال إلكترود BDD.

أظهرت النتائج أن المياه الخام لبونوارة تصنف على أنها مياه شديدة التكلس حيث زمن التكلس لديها لا يتجاوز 16 دقيقة عند 20 درجة مئوية، وتصبح أكثر تكلسا عند درجة حرارة أعلى. أثبتت تقنية الممانعة أنّ مياه بونوارة الخام تشكل رواسب كلسية مدمجة وملتصقة مع تسجيل أكبر قيمة لمقاومة نقل الشحنة المتحصل عليها، تتكون الرواسب المتشكلة من كربونات الكالسيوم في شكل بلورات الكالسيت، بالإضافة الى $CaSO_4$ و$CaPO_3(OH)$. تم إثبات أنّ زمن تشكل الكلس في مياه بونوارة يزداد مع زيادة تركيز المثبطات الطبيعية، قيم مقاومات نقل الشحنة لمياه بونوارة تثبت نقص في كمية الراسب الكلسي المتشكل وكذا صلابته. مستخلص أوراق الفراولة هو أكثر المثبطات فعالية، لأن فعاليته في الحد من التكلس تظهرابتداءا من تركيز صغير جدًا (1 مغ في اللتر عند 20 درجة مئوية و2.5 مغ في اللتر عند 40 درجة مئوية). الأكسدة الأنودية أثبتت فعالية كبيرة في استرجاع اللون الشفاف لمياه بونوارة بعد معالجتها بالمثبطات الطبيعية.

تم أيضًا استخدام الترسيب الكهربائي المتحكم فيه لأيونات الكالسيوم والمغنيزيوم على مهبط من الفولاذ المقاوم للصدأ بتطبيق شدة تيار ثابتة كطريقة لمنع التشكل الطبيعي للرواسب الكلسية حيث اظهرت النتائج أنّ: النسبة المولية Ca/Mg تؤثر على معدل إزالة الكربون غير العضوي حيث يزيد معها. الزيادة في سرعة التحريك أو المساحة النشطة للمهبط تزيد من معدل إزالة الكربون غير العضوي، الكالسيوم والمغنيزيوم. شدة التيار المطبقة الاكثر فعالية هي 0.1 أمبير. الرواسب المتكونة مسبقا على المهبط لا تؤثر على معدل الترسيب حيث انه وبعد ثمانية تجارب متتالية بدون تنظيف سطح المهبط، ظل معدل الترسيب ثابتًا.

الكلمات المفتاحية: المياه العسرة، ظاهرة التكلس، المثبطات الطبيعية، مخلفات المواد الطبيعية، قياس الزمن، قياس المعاوقة، الكالسيت، الأكسدة الأنودية، الترسيب الكهربائي.