الملخص

يهدف البحث إلى دراسة تأثير عدة متغيرات على كثافة تيار الحماية الكاثودية للأنابيب الفولاذيه عن طريق بناء نظام حماية كاثودية بطريقة التيار المسلط لغرض وقف عملية التآكل . كذلك لإيجاد قيمة كثافة تيار الحماية الكاثودية (التيار المطلوب للحماية) في عدة أوساط تآكلية هي مابين متوسطة إلى شديدة التآكل في أنبوب عاري وأنبوب مغطى في عدة تغطيات . وتم دراسة المتغيرات التي تؤثر على الحماية والتي تتضمن المسافة بين الانود (الكرافيت) والكاثود (الأنبوب) والممانعة الكهربائية للوسط . وقد قسم البحث إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي كالآتي :

القسم الأول : الاختبارات تمهيدية (تحضيرية) لعملية الحماية الكاثودية . وفيها تم تحضير أوساط تآكل من ماء مقطر فيه محتوى كلوريد الصوديوم (0.1,0.5,1,2,5,8,10,15g/l) وتم قياس الموصلية الكهربائية للأوساط أعلاه وقد حولت إلى الممانعة الكهربائية حيث إنها أكثر شيوعا واستخداما في علم التآكل .

بعدها تم دراسة جهد التآكل مع الزمن في أوساط مختلفة من الممانعة الكهربائية , واستنتج أن جهد التآكل مع الزمن في البداية يقل (يصبح أكثر سلبية) بسرعة بعدها يقل بمعدل اقل إلى أن يصبح مستقر بعد حوالي واحد ساعة (1hour) ,ولوحظ إن جهد الحالة المستقرة يقل (يصبح أكثر سلبية) بتقليل الممانعة الكهربائية للوسط.

القسم الثاني : تم رسم منحنيات الاستقطاب في اوساط مختلفة من الممانعة الكهربائية ومن هذه المنحنيات استخرجت قيمة كثافة تيار الحماية الكاثودية وتم دراسة بعد الانود عن مركز الكاثود بمسافة بدأت من (40cm-5) بخطوة 5cm ما بين الانود والكاثود .

وجد أن الصيغه التي تتحكم بكثافة تيار الحماية الكاثودية مع المسافة بين الانود والكاثود والممانعة الكهربائية للوسط هي :

$$\frac{D}{A+B\rho^2}\ \frac{D}{A+B\rho^2}$$ QUOTE i_{cp} i_{cp} = QUOTE

حيث أن : A =0.2104 , B = 0.864X10-6

واستنتج إن كثافة تيار الحماية الكاثودية يزداد :

1- بزيادة المسافة ما بين الانود والكاثود.

2- تقليل الممانعة الكهربائية للوسط .

القسم الثالث : استخدمت تغطيتين للأنبوب مرة بشريط البولي اثيلين ومرة بشريط بولي فنيل كلوريد وقد احدثت على العينات عيوب (ثقب دائري) في سطح التغطيات بطريقة معينه لمعرفة تأثير عيوب التغطية على كثافة تيار الحماية الكاثودية واستنتج أن كثافة تيار الحماية الكاثودية يزداد:

1- بزيادة عدد العيوب في سطح التغطية .

2- تقليل الممانعة الكهربائية للوسط .

Abstract

This research aims to study the effect of different variables on cathodic protection current density of carbon steel pipes by constructing impressed current cathodic protection system (ICCPS) to prevent corrosion. Also, determining the value of cathodic protection current density (required current) in different corrosive environments (moderate to severe corrosion) in bare and coated pipe that is coated with several coatings. It was studied variables effect on the protection including the distance between Anode (graphite) & Cathode (pipe) and the environment resistivity are studied . This research is divided into

three main parts as follows:

Part one : Preliminary tests of cathodic protection process in which it is prepared corrosive environments by applying distilled water containing NaCl (15, 10, 8, 2.5, 1, 0.5, 0.1) g/l as it is measured the electrical conductivity of the above mentioned environments and then it is converted to an electrical resistivity ,where it is most commonly used in corrosion science. After then, it is studied the corrosion potential with time in different environment resistivities as it in concluded that corrosion potential with the time at the beginning will be reduced quickly ,after that it will be reduced by slowly rate until became steady after one hour later and it is noticed that the steady state potential became of more negative with decreasing environment resistivity.

Part two : It was drawn the polarization curves in different environment resistivities and from these curves, it is extracted the value of cathodic protection current density and studied the distance of anode from cathode center by distance 5-40 cm in step of 5cm between anode and cathode.

An empirical equation expressing a relationship between cathodic protection current density, distance between anode and cathode and environment resistivity is obtained as follows :

QUOTE i_{cp} i_{cp} = QUOTE $\frac{D}{A+B\rho^2}$ $\frac{D}{A+B\rho^2}$

Where : A = 0.2104 , B = 0.864x10-6

It is concluded that the cathodic protection current density increases with:

1- The increase the distance between Anode and Cathode.

2- Decreasing environment resistivity.

Part three: It is applied two coats for the pipe, one of which by applying polyethylene tape and then polyvinyl-chloride (PVC) tape, as it is made defects on the specimens (circular hole) in the surface of coats by applying specific way to identify the effect of coating defects on cathodic protection current density, and concluded that cathodic protection current density increases with:

1- Increasing of defects number on coatings surface.

.Decreasing environment resistivity -2