**بسمه تعالی**

دستورالعمل آزمایش الکتریکی پوشش بر اساس استاندارد IGS-C-PL 100

پروژه : ایجاد شبکه گاز رسانی سایت شمالی و احداث ایستگاه 30 هزار متر مکعبی سایت میانی

طول خط انتقال 4250 متر لوله "8 از نوع API -5L-GR B, Thk.0.188”

نوع پوشش : عایقکاری گرم لوله ها با پوشش پلی اتیلن سه لایه ای و همچنین انجام عایق کارخانه ای

**الف ) این دستورالعمل با هدف ارزیابی کیفیت پوشش خط تغذیه شبکه های فولادی مدفون در خاک یا عمر کمتر از یکسال به همراه متعلقات فولادی به آن و شناسایی نقاط ضعف پوشش اعم از پوشش بدنه لوله ، سرپوش ، شیر آلات و...در شبکه با خطوط تغذیه همچنین ارزیابی کیفیت کار در اجرای عایقکاری می باشد که به روش الکتریکی انجام می گردد.**

آزمایش مذکوردر هنگام تحویل پروژه های نوو بعد از اتمام آزمایش هیدرواستاتیک انجام میگردد.\*

**ب ) مراحل انجام کار قبل از شروع عملیات تست پوشش :**

تهیه دستورالعمل روش تست الکتریکی پوشش توسط پیمانکار و ارائه آن به نماینده کارفرما جهت بررسی وتائید\*

\*حصول اطمینان از سلامت کلیه اتصالات عایقی بکار رفته

\*حصول اطمینان از قطع کامل ارتباط الکتریکی خط لوله تحت آزمایش و انشعابات مرتبط آن از سایرتاسیسات تاثیرگذاراز طریق

اندازه گیری پتانسیل ، در صورت مشاهده تائیر ، پیمانکار با هماهنگی کارفرما نسبت به قطع سیستم ، سیستم ها و جریان تاثیر

گذاردر روند و نتیجه آزمایش اقدام نماید.

\*اندازه گیری ولتاژهای AC

در درصورت مشاهده تاثیر AC در مولفه های DC پیمانکارنسبت به رفع آن می بایست اقدام نماید.

اندازه گیری پتانسیل طبیعی لوله نسبت به زمین از تمامی نقاط اندازه گیری (TP)

اندازه گیری پتانسیل حفاظتی از کلیه تقاطع ها ، غلاف های فولادی (CASING) و محل های (INTERCONNENTION) با

سایر خطوط و تاسیسات

**ب) ابزار و وسایل موردنیاز جهت انجام تست الکتریکی پوشش :**

1- ترانس رکتیفایر ، آند و متعلقات

\*ترجیحا تست پوشش از طریق سامانه حفاظت کاتدی دائم و مطمئن می بایست انجام گردد.

2- تایمر سالم وکالیبره با دستگاه قطع و وصل کننده (interrupter)

\*از تایمر با دستگاه قطع و وصل کننده سالم و کالیبره برای اندازه گیری پتانسیل روشن و خاموش استفاده گردد.

3- دستگاه ولتمتر (پتانسیومتر) با مقاومت بالا و آمپیدانس بیش از 10 مگا اعم برای شرایط معمولی و بیش از 200 مگا اعم برای

زمینهای سنگی و کاملا خشک

4- Data Logger جهت ثبت مقادیر اندازه گیری و زمان

5- هافسل یا الکترود مرجع CU/CUSO4 (برای عبور لوله از خاک و آب های شیرین )

\*در صورت عبور لوله از زمین های غوطه ور در آب ، از الکترود مرجع کلرور نقره استفاده شود.

\*از دو هافسل به روش cell to cell که اختلاف پتانسیل بین آنها کمتر از 5 میلی ولت است برای انتخاب و دقت اندازه گیری ها وسلامت هافسل استفاده شود.

**ت) مشخصات هافسل :**

1- طول سیم ارتباطی هافسل حداکثر 2 متر با مقطع 2.5mm^2 و یا از رابطه L=0.85 محاسبه گردد.

طول به متر= L سطح به مقطعS=mm^2

2- محصول الکترود می بایستی به رنگ آبی و اشباع باشدبه نحوی که بلورهای سولفات مس به ارتفاع حدود 3 سانتی متر در کف هانسل رسوب کرده باشد .

3- میله مسی از هرنوع آلودگی عاری باشد.

4-قسمت انتهایی اسفنجی هافسل بایستی تمیز و محل و فرج آن باز باشد.

**ث) توجه به فاکتورهای موثربر اندازه گیری پتانسیل در هنگام تست پوشش :**

1- محل قرار گرفتن الکترود مرجع

2- خاک

3- لوله

4- دما

**ج) روش انجام تست پوشش بر مبنای تراکم جریان به اختصار I/S :**

1- طول قطعه مورد آزمایش به نحوی در نظر گرفته شود که پتانسیل دورترین نقطه ( در حالت ترانس روشن ) کمتر از 85/0 ولت نشود.

2- روشن کردن سیستم حفاظت کاتدی برای مدت حداقل 72 ساعت جهت پلاریزه شدن یا تست ولتاژ خط لوله

3- در مدت زمان تثبیت ولتاژ خط ( حداقل 72 ساعت ) منبع تزریق می بایست روشن و ولتاژ تزریق به صورت روشن به خط اعمال گردد.

4- در مدت زمان تثبیت ولتاژ یا پلاریزه شدن خط لوله ، محدوده آزمایش می بایست تحت پتانسیل حفاظتی کافی قرارداشته باشد.پتانسیل بیشتر از پتانسیل مندرج در جدول شماره 1 در تست پوشش مجاز نمی باشد.

5- سیکل خاموش و روشن پتانسیل می بایست به ترتیب بر روی 30 ثانیه زمان روشن و 15 ثانیه زمان خاموش تنظیم گردد.

6- بعداز پایان زمان پلاریزه شدن خط تست الکتریکی پوشش شامل قرائت پتانسیل از کلیه نقاط اندازه گیری (TP) و یا اعمال ولتاژ D.P تعیین شده در جدول شماره 1 شدت جریان مصرفی برای محاسبه I/S اندازه گیری شود.

ملاک اندازه گیری شدت جریان مصرفی و محاسبه آن در تست الکتریکی پوشش ، مقدار ولتاژ تزریق (DP) می باشد که بر اساس نوع پوشش در جدول شماره 1 مشخص شده است .

برای اطمینان از صحت اندازه گیری شدت جریان مصرفی (I)، اندازه گیری آمپر مصرفی که همان شدت جریان خروجی از ترانس

رکتیفایر است ، یکبار در زمان شروع تست و بعد از تنظیم ولتاژتزریق و یکبارهم در انتهای عملیات تست پوشش برای اطمینان از

ثابت بودن ولتاژ (DP) ،شدت جریان مصرفی خط لوله مجدد اندازه گیری و کنترل گردد.

7- محاسبه سطح لوله محدوده تحت آزمایش از رابطه ذیل

S=NDL

S=سطح لوله به متر مربع

D=قطر بیرونی لوله به متر

D=طول لوله به متر

N=3.14

8- از رابطه I/S شدت جریان مصرفی (I) تقسیم بر سطح زیر تست (S) میزان تراکم جریان خط لوله بر حسب میکروامپر بر متر

مربع محاسبه می گردد.

**چ) معیار قبولی تست الکتریکی پوشش بر مبنای میزان تراکم جریان (I/S) :**

در آزمایش الکتریکی پوشش خطوط نو مدفون با پوشش های اعلان شده فوق ، جهت تائید کیفیت پوشش ها بر مبنای میزان تراکم

جریان مصرفی به جدول شماره 2 مراجعه شود.

محاسبه تراکم جریان در واحد سطح به اختصار I/S :

از رابطه I/S در آزمایش تست الکتریکی پوشش شبکه با خط تغذیه نو و مدفون در خاک با پوشش و D.Pهای مختلف اعلان شده

درجدول شماره یک ، به جدول شماره دو مراجعه شود.

درمدت زمان 72 ساعت به عنوان حداقل زمان پلاریزه شدن شبکه خط تغذیه ، از اعمال پتانسیل بیش ازآن چه در جدول شماره یک

تعیین شده می بایست جلوگیری گردد زمان یادشده حسب مورد و با نظرنماینده کارفرما می تواند افزایش یابد.

3- اندازه گیری شدت جریان مصرفی (IT) و ولتاژخروجی (VT) بعداز پلاریزه شدن یا تثبیت ولتاژ در شبکه خط تغذیه بر مبنای ولتاژ D.P (ولتاژ روشن )

4- اتصال کابل مشت ولتمتر به الکترود مرجع و کابل منفی ولتمتربه لوله

\*جهت صحت عملکردبا رعایت اتصال ذکر شده رقم قرائت شده درولتمتر دیجیتالی بایستی با پلارینه مثبت رویت گردد.

**ح) کنترل لازم در هنگام اندازه گیری و ثبت پتانسیل طبیعی ف خاموش و روشن :**

1-هافسل یا الکترود مرجع می بایست کاملا با خاک در تماس و ارتباط محکمی داشته باشد.

2- در زمین خشک می بایستی خاک محل استقرار هافسل کاملا مرطوب گردد.

3- محل استقرارهافسل (Half Cell) با الکترود مرجع می بایست بالای سر لوله در رئی سطح زمین ویا نسبت لوله بیش از نیم متر از روی سطح ومرکز لوله دورتر قرار نگیرد وحتی الامکان به بالای سر لوله نزدیک گردد و یا به اندازه یک قطر لوله از لوله مدفون تحت آزمایش فاصله داشته باشد.

4-سیکل زمان خاموش و روشن کاملا رعایت گردد.

5- پتانسیل خاموش (اولین رقم قابل رویت) در مرحله خاموش آنی اندازه گیری و ثبت گردد.

\*پتانسیل خاموش لحظه ای یا آنی ترجیحا در زمان بیش از 100 میلی ثانیه و کمتر از 3 ثانیه پس از خاموش شدن (interruption) قرائت شود.

\*استفاده از دستگاه Data Logger به علت دقت دستگاه در برداشت رقوم و ثبت زمان قرائت پتانسیل های خاموش و روشن الزامی است.

6-پتانسیل روشن دقیقا قبل از خاموش شدن سامانه حفاظت کاتدی می بایست اندازه گیری و قرائت شود.

**خ) تایید یا عدم تایید نتایج تست پوشش :**

1- جزئیات آزمایش فوق الاشاره و نتایج بر مبنای I/S و می بایست محاسبه و نتایج آن در فرم دو درج و به تائید نماینده کارفرما برسد.

2- در صورت عدم تائید ، پیمانکار موظف به انجام ببرسی و تجزیه و تحلیل کارشناسانه خود در رابطه با عوامل تاثیرگذار در عدم تائید تست پوشش و عیب یابی و رفع و آزمایش مجدد می باشد.

3- تهیه و تدارک کلیه وسایل موردنیاز برای انجام آزمایش فوق از جمله دستگاههای عیب یابی برای پیداکردن عیوب بعهده پیمانکار بوده و پیمانکار موظف است به انجام کلیه اقدامات و بررسی ها با حضور کارفرما می باشد.

4- جزئیات آزمایش فوق و نتیجه آن بر اساس مقدار تراکم جریان مصرفی می بایست محاسبه و جهت تائید به نماینده کارفرما ارائه گردد.

جدول شماره یک تنظیم ولتاژ D.P بر اساس نوع پوشش

در زمان شروع اندازه گیری و دامنه پتانسیل خاموش

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نوع پوشش | مقدار ولتاژ D.P بر حسب ولت | دامنه پتانسیل خاموش لحظه ای V |
| 1 | قیر پایه نفتی | -2.1 | -1.2 تا -0.85 |
| 2 | قیر زغال سنگی | -2.1 | -1.2 تا -0.85 |
| 3 | قیر نفتی اصلاح شده | -1.5 | -1.2 تا -0.85 |
| 4 | نوار سرد پلاستیکی | -1.5 | -1.02 تا -0.85 |
| 5 | پلی اتیلن سه لایه | -1.2 | -1.1 تا -0.85 |
| 6 | FBE | -1.5 |  |

\*برای پوشش های ردیف 1 و 2 جدول فوق در صورت عدم تامین پتانسیل خاموش لحظه ای (مطابق با دامنه جدول فوق ) یا نظر کارشناس کارفرما در خصوص تنظیم پتانسیل D.P تا 1.5- ف اعمال پتانسیل تا 2.5- ولت بلامانع می باشد همچنین مجاز 5 میکروآمپر مترمربع می باشد.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نوع پوشش | حداکثر مقدار ولتاژ D.P بر حسب ولت | I/S  U/M^2  (max) |
| قیر پایه نفتی | -2.1 | 40 |
| قیر زغال سنگی | -2.1 | 40 |
| قیر پایه نفتی اصلاح شده | -1.5 | 150 |
| نوار سرد پلاستیکی | -1.5 | 20 |
| پلی اتیلن سه لایه | -1.2 | 3 |
| FBE | -1.5 | 10 |