

وزارت نیرو

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور  
معاونت نظارت بر بهره برداری  
واحد مدیریت مصرف انرژی و سامانه های کنترل

دستورالعمل انتخاب، نصب و بهره برداری  
از کابل های قابل استفاده در چاه های آب شرب

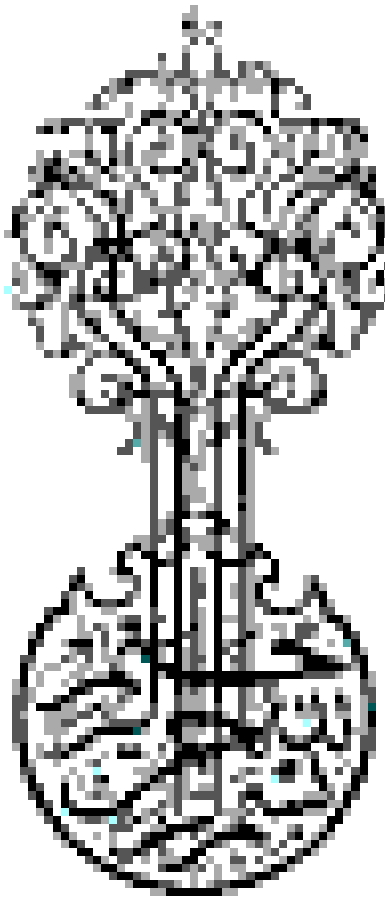
برای ولتاژهای اسمی KV ۰,۶/۱

$$(U_m = ۱,۲ \text{ KV})$$

کابل های قابل انعطاف

۱۳۹

خردادماه ۱۳۹۴



اسامی اعضاء کمیته تدوین دستور العمل راهنمای انتخاب ، نصب و نگهداری از کابل های برق چاه آب شرب

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت	شرکت
۱	سیستانا محمدقاسمی	مسئول امور انرژی	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
۲	محمد باقر پور عبدالله	کارشناس	انجمن سیم و کابل ایران
۳	فرزاد نیکنام فر	عضو	انجمن سیم و کابل ایران
۴	شاهرخ ساسان	مشاور	انجمن سیم و کابل ایران
۵	هما قصری	رئیس گروه انرژی	شرکت آب و فاضلاب شهری استان البرز
۶	سیدمحمد حسنی صفات	رئیس گروه انرژی	شرکت آب و فاضلاب شهری استان کرمان
۷	غلامرضا مهنوش	رئیس گروه مدیریت مصرف انرژی	شرکت آب و فاضلاب روستایی استان فارس
۸	محمدرضا افشار	رئیس گروه مدیریت مصرف انرژی	شرکت آب و فاضلاب شیراز

## فهرست

صفحه	عنوان
۳	۱- پیشگفتار
۵	۲- کلیات
۶	۳- انواع مختلف کابل مشمول این استاندارد
۱۲	۴- نحوه انجام آزمون های تضمین کیفیت کابل در دراز مدت
۱۳	۵- جدول انتخاب کابل متناسب با الکتروپمپ
۱۵	۶- نحوه نصب و بهره برداری از کابل
۱۶	۷- روش مفصل بندی کابلها
۱۸	۸- پایش کیفیت کابل بر اساس مقاومت عایقی
۲۷	۹- روش تست و بازرسی کابل به هنگام خرید
۲۹	۱۰- نحوه حمل و نقل ، انبارش و نگهداری کابل در انبار
۳۴	۱۱- نحوه ممیزی از تجهیزات تولید کابل
۳۶	۱۲- پیوست-۱- چک لیست ممیزی از تجهیزات تولید در کارخانه و تجهیزات آزمون کابل ، گواهینامه ها ، بسته بندی ، انبارش و حمل
۴۰	۱۳- پیوست-۲- نتایج آزمایش فلزات سنگین کابل های SWR ، لاستیکی و EPDM
۴۶	۱۴- پیوست -۳- گزارش آزمون افزایش دمای کابل از طریق تزریق جریان

## ۱- پیشگفتار:

استاندارد حاضر در رابطه با کابل های برق مخصوص چاه های آب شرب به منظور حفاظت شهروندان در مقابل نشر فلزات سنگین در آب و همچنین افزایش طول عمر تجهیزات و کاهش هزینه های استحصال آب و فاضلاب در سال ۱۳۹۳ در کمیته انتخاب و نصب و بهره برداری کابل برق چاه های آب شرب تدوین شده است.

این دستورالعمل دستاوردی است از نتیجه تحقیق و تلاش متخصصان صنعت و کارشناسان محترم دفتر مدیریت مصرف انرژی معاونت نظارت بر بهره برداری شرکت های آب و فاضلاب شهری و روستایی و شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور که تحت عنوان دستورالعمل انتخاب، نصب و بهره برداری از کابل های قابل استفاده در چاه های آب شرب برای ولتاژهای اسمی  $0,6/1 \text{ KV}$  ( $U_m=1,2 \text{ KV}$ ) بر مبنای استاندارد ملی و بین المللی IEC تدوین شده است. با توجه به نیاز شرکت های آب و فاضلاب و ایجاد وحدت رویه براساس نتایج تست های آزمایشگاهی و میدانی طی چهار سال، این دستورالعمل تهیه شده است. اهم مطالب ارائه شده به شرح ذیل است:

مقاومت هادی، مقاومت عایقی، استحکام مکانیکی عایق و روکش، ساختار کابل جهت کاهش اتلاف انرژی، مقاومت در برابر نفوذ و جذب آب با سطوح کیفی متفاوت، فرمولاسیون عایق و روکش برای عدم انتقال فلزات سنگین به درون آب شرب.

امید است این مهم بتواند در کاهش هزینه های نصب و نگهداری، افزایش عمر مفید کابل و تجهیزات مرتبط با استحصال و انتقال آب شرب مفید واقع شود.

ضمن تشکر از اعضای محترم انجمن سیم و کابل ایران، شرکت آزمایشگاههای صنایع انرژی (E.P.I.L)، شرکت آب و فاضلاب روستایی فارس به عنوان شرکت پایلوت و شرکت آب و فاضلاب شهری استان البرز به عنوان آزمایشگاه مرجع فلزات سنگین، حمایت های معاونت محترم نظارت بر بهره برداری شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور و زحمات همکارانی که مسئولیت انجام آزمایشات، تالیف، ترجمه، ویرایش، تدوین این اثر را بعهده داشته اند، امید است به انگیزه این اقدام شاهد تالیفات متعدد علمی در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی از جانب کارشناسان و متخصصان کشورمان باشیم و مفید فایده اهل علم و عمل قرار گرفته و در تکمیل نسخه های بعدی این دستورالعمل ما را یاری نمایند.

سیستانا محمد قاسمی

مسئول امور انرژی

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

## کابل های قابل استفاده در چاه های آب شرب با سطح ولتاژ ۷ / ۱۰۰۰ / ۶۰۰

### ۲- کلیات

#### ۲-۱- هدف و دامنه کاربرد:

هدف از تدوین این استاندارد، دستورالعمل انتخاب، نصب و بهره برداری و تعیین روش های آزمون کابل های با عایق و روکش قابل استفاده در چاه های آب شرب می باشد. آزمون های کاربردی برای این کابل ها در مشخصات ویژه (استانداردهای ملی ایران مطابق با جدول ۳ و همچنین استاندارد که در کمیته تدوین استاندارد و انتخاب کابل های قابل استفاده در آب شرب شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور ایجاد شده) تعیین می شود.

#### ۲-۲- مراجع الزامی

مراجع الزامی زیر، حاوی الزاماتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب این الزامات جزئی از این استاندارد مصوب می شود.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۲-۱- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴

۲-۲-۲- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷-۲

۲-۲-۳- استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۶۹-۱

۲-۲-۴- استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۲۵ و ملحقات مربوطه

### ۳- انواع مختلف کابل های مشمول این استاندارد

کابل هایی که مطابق این استاندارد قابل تولید می باشند عبارتند از:

- کابل های تک رشته
- کابل های سه رشته گرد
- کابل های سه رشته تخت

• مشخصات فنی کابل های مخصوص چاه های آب شرب

۱- ولتاژ نامی: ۶۰۰/۱۰۰۰ ولت

۲- ساختار:

۲-۱- هادی:

هادی ها با الزامات داده شده در استاندارد ۳۰۸۴ ISIRI برای هادی های گروه ۵ مطابقت می کند. هادی ها می توانند به صورت بانچ یا بانچ استرند به هم تابیده شوند.

۲-۲- نوار عایقی ویژه:

یک لایه نوار غیر جاذب رطوبت به صورت طولی یا عرضی بر روی هادی تابیده اعمال می شود. حداقل ضخامت نوار باید ۰/۰۳۶ میلیمتر با حداقل روی هم رفتگی ۲۰٪ عرض نوار باشد.

۲-۳- عایق:

عایق با آمیزه آلیاژ پلیمری خاص که ویژگی های آن در جداول مندرج در این استاندارد آمده است، بر روی هادی اعمال میشود. میانگین ضخامت عایق باید با مقادیر داده شده در جداول مذکور مطابقت نماید. حداقل ضخامت نقطه ای عایق از فرمول زیر بدست می آید:

$$\text{میلیمتر } ۰/۱ - (\text{ضخامت نامی عایق}) \times ۰/۹ \geq \text{حداقل ضخامت عایقی}$$

حداقل مقاومت عایقی فاز به فاز کابل در دمای  $15^{\circ}\text{C}$  از مقادیر داده شده (در جداول پیوست برای دستورالعمل اندازه گیری مقاومت عایقی) نباید کمتر شود. (جدول شماره ۷)

• مطابق این دستورالعمل، باتوجه به نتایج آزمایش های انجام شده و بالابودن انتشار فلزات سنگین از کابل به آب، پائین بودن مقاومت عایقی و انعطاف پذیری کم در کابل های PVC هموپلیمر (homo polymer) به هیچ وجه نباید از این نوع کابل برق برای چاه آب شرب استفاده گردد.

۴-۲- نحوه قرار گیری رشته های کابل:

در کابل های گرد: رشته ها به صورت تابیده کنار یکدیگر قرار می گیرند.

در کابل های تخت: رشته ها به صورت موازی در کنار هم قرار می گیرند.

رنگ بندی عایق ها:

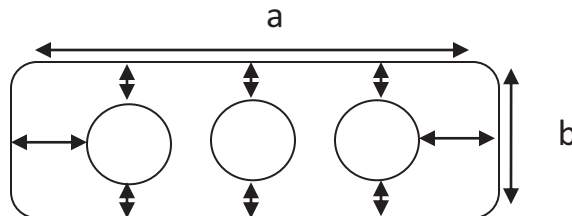
رنگ عایق رشته ها: مشکی، آبی و قهوه ای است که در کابل های تخت، رشته آبی رنگ باید بین رشته مشکی و قهوه ای قرار گیرد.

۵-۲- نوار پیچشی روی رشته های تابیده در کابل های گرد:

یک لایه نوار پیچشی غیر جاذب رطوبت به صورت عرضی با حداقل روی هم رفتگی ۲۰٪ عرض نوار، روی رشته های تابیده گرد قرار می گیرد که حداقل ضخامت نوار باید ۰/۰۳۶ میلیمتر باشد.

۶-۲- روکش:

روکش با آمیزه آلیاژ پلیمری خاص که ویژگی های آن در جداول مندرج در این استاندارد آمده است، بر روی رشته ها اعمال می شود. روکش باید به گونه ای به کار رود که از تشکیل هر گونه حفره در روی آن پرهیز شود. از طرفی روکش نباید به رشته ها بچسبد. در کابل های تخت، دو طرف روکش باید حالت گرد داشته باشد. رنگ روکش آبی است. حداقل میانگین ضخامت روکش کابل تخت که نباید از مقدار داده شده در جدول ۲- کمتر باشد، به صورت زیر از میانگین هشت نقطه مشخص شده در شکل ۱- به دست می آید.



شکل ۱- ابعاد کابل تخت

حداقل میانگین ضخامت روکش کابل های گرد نیز نباید از مقدار داده شده در جدول ۱- کمتر باشد. حداقل ضخامت نقطه ای روکش برای کابل های تخت و گرد از فرمول زیر بدست می آید:

$$\text{میلیمتر } 0/1 - (\text{ضخامت نامی روکش}) \geq 0/85 \text{ میلیمتر} \geq \text{حداقل ضخامت نقطه ای روکش}$$

حداقل و حداکثر پهنا (a در شکل ۱-) و حداقل و حداکثر ضخامت (b در شکل ۱-) برای کابل های تخت در جدول ۲- مشخص شده است.

#### • آزمون ها:

انطباق الزامات بند ۲ فوق (ساختار) باید با بازرسی و آزمون های مندرج در جدول ۳-، مورد آزمون قرار گیرند.



جدول ۱: مشخصات کابل های گرد

سطح مقطع و تعداد رشته	ضخامت نامی عایق	ضخامت نامی روکش	میانگین قطر کابل	
			حداقل	حداکثر
$n \times \text{mm}^1$	mm	mm	mm	
$3 \times 1,5$	۰,۸	۱,۸	۱۰,۸	۱۲
$3 \times 2,5$	۰,۸	۱,۸	۱۱,۷	۱۲,۵
$3 \times 4$	۱	۱,۸	۱۲,۶۶	۱۴,۴۵
$3 \times 6$	۱	۱,۸	۱۳,۸۱	۱۵,۷۳
$3 \times 10$	۱	۱,۸	۱۵,۸۳	۱۷,۹۸
$3 \times 16$	۱	۱,۸	۱۸,۴۲	۲۰,۸۷
$3 \times 25$	۱,۲	۱,۸	۲۱,۸۸	۲۴,۷۲
$3 \times 35$	۱,۲	۱,۸	۲۴,۳۷	۲۷,۵
$3 \times 50$	۱,۴	۱,۸	۲۸,۴	۳۲
$3 \times 70$	۱,۴	۱,۹	۳۲,۲۵	۳۶,۲۷
$3 \times 95$	۱,۶	۲,۱	۳۶,۸۵	۴۱,۴۱
$3 \times 120$	۱,۶	۲,۲	۴۰,۴۰	۴۵,۳۷
$3 \times 150$	۱,۸	۲,۳	۴۵,۰۱	۵۰,۵۰
$3 \times 185$	۲	۲,۵	۴۹,۶۲	۵۵,۶۴
$3 \times 240$	۲,۲	۲,۷	۵۴,۲۳	۶۰,۷۸

جدول ۲: مشخصات کابل های تخت

سطح مقطع و تعداد رشته	ضخامت نامی عایق	ضخامت نامی روکش	میانگین قطر کابل			
			قطر کوچک		قطر بزرگ	
$n \times \text{mm}^1$	mm	mm	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
$3 \times 1,5$	۰,۸	۱,۸	۶,۹	۷,۷	۱۵,۵	۱۷,۳
$3 \times 2,5$	۰,۸	۱,۸	۷,۴	۸,۲	۱۷	۱۸,۸
$3 \times 4$	۱	۱,۸	۸,۲	۹,۵۱	۱۷,۴	۲۰,۹۵
$3 \times 6$	۱	۱,۸	۸,۷۶	۱۰,۱۶	۱۹,۸	۲۲,۷۷
$3 \times 10$	۱	۱,۸	۹,۷	۱۱,۲۵	۲۱,۹	۲۵,۸۱
$3 \times 16$	۱	۱,۸	۱۰,۹۶	۱۲,۷۱	۲۵,۶۸	۲۹,۸۹
$3 \times 25$	۱,۲	۱,۸	۱۲,۶۳	۱۴,۶۵	۳۰,۶۹	۳۵,۳۱
$3 \times 35$	۱,۲	۱,۸	۱۳,۸۵	۱۶,۰۷	۳۴,۳۵	۳۹,۲۶
$3 \times 50$	۱,۴	۱,۸	۱۵,۷۸	۱۸,۳	۴۰,۱۴	۴۵,۵۱
$3 \times 70$	۱,۴	۱,۹	۱۷,۷۶	۲۰,۶	۴۵,۶۸	۵۱,۴۹
$3 \times 95$	۱,۶	۲,۱	۲۰,۱۹	۲۳,۴۲	۵۲,۱۷	۵۸,۵
$3 \times 120$	۱,۶	۲,۲	۲۲,۰۵	۲۵,۵۸	۵۷,۳۵	۶۴,۱
$3 \times 150$	۱,۸	۲,۳	۲۴,۳۵	۲۸,۲۵	۶۳,۸۵	۷۱,۱۲
$3 \times 185$	۲	۲,۵	۲۶,۳۵	۳۰,۵۷	۶۹,۰۵	۷۶,۷۳
$3 \times 240$	۲,۲	۲,۷	۲۸,۳۵	۳۲,۸۹	۷۴,۲۵	۸۲,۳۴

روش اندازه گیری مقاومت عایقی فاز به فاز: (این قسمت به عنوان پیوست در آخر مشخصات آورده شده است.)

## جدول ۳: آزمون های مربوط به کابل ها

شماره مرجع	شرح آزمون	روش آزمون تشریح شده در استاندارد
۱	الکتریکی	
۱-۱	مقاومت الکتریکی هادی	ISIRI ۶۰۷-۲ بند ۱-۲
۲-۱	ولتاژ روی رشته های کابل تکمیل شده	ISIRI ۳۵۶۹-۱ بند ۳-۳-۱۵
۳-۱	مقاومت عایقی در $15^{\circ}\text{C}$ (فاز به فاز)	مطابق با ماده ۸ دستورالعمل
۲	بازرسی مربوط به خصوصیات ساختاری و ابعادی	ISIRI ۶۰۷-۱ بازرسی آزمون دستی
۱-۲	بازرسی انطباق با ویژگی های ابعادی	ISIRI ۵۵۲۵-۲۰۱
۲-۲	اندازه گیری ضخامت عایق	ISIRI ۵۵۲۵-۲۰۲
۳-۲	اندازه گیری ضخامت روکش	
۳	ویژگی های مکانیکی عایق	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۱
۱-۳	استحکام کششی قبل از کهنگی	ISIRI ۵۵۲۵-۴۰۱
۲-۳	استحکام کششی پس از کهنگی	ISIRI ۵۵۲۵-۴۰۹
۳-۳	تلفات جرم	ISIRI ۵۵۲۵-۴۰۲
۴-۳	جذب آب	ISIRI ۱۶۱۷۱-۱
۵-۳	سختی shore A	
۴	ویژگی های مکانیکی روکش	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۱
۱-۴	استحکام کششی قبل از کهنگی	ISIRI ۵۵۲۵-۴۰۱
۲-۴	استحکام کششی پس از کهنگی	ISIRI ۵۵۲۵-۴۰۹
۳-۴	تلفات جرم	ISIRI ۵۵۲۵-۴۰۲
۴-۴	جذب آب	ISIRI ۱۶۱۷۱-۱
۵-۴	سختی shore A	
۵	آزمون فشار در دمای بالا	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۸
۱-۵	عایق	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۸
۲-۵	روکش	
۶	کشسانی و استحکام در برابر ضربه در دمای پایین	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۴
۱-۶	خمش برای عایق در دمای پایین	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۴
۲-۶	خمش برای روکش در دمای پایین	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۶
۳-۶	ضربه بر کابل در دمای پایین	
۷	شوک حرارتی	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۹
۱-۷	عایق	ISIRI ۵۵۲۵-۵۰۹
۲-۷	روکش	
-	میزان فلزات سنگین موجود در آب	بر اساس گواهی مراکز رسمی کشور (آزمایشگاه های مرجع)

## • الزامات آزمون های الکتریکی برای عایق

- مقاومت الکتریکی هادی: بر اساس جدول گروه ۵ هادی ها در استاندارد ۳۰۸۴ ISIRI می باشد.
- ولتاژ روی کابل: ولتاژ ۳۵۰۰ ولت ( ۳,۵ کیلو ولت) AC یا ۸۴۰۰ ولت ( ۸,۴ کیلو ولت) DC به مدت ۵ دقیقه بین هر هادی و هادی های دیگر اعمال می شود. شکست عایقی نباید رخ دهد.
- مقاومت حجمی در  $20^{\circ}\text{C}$  حداقل  $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$   $5 \times$  مطابق با بند ۱۷-۱ استاندارد ۳۵۶۹-ISIRI
- مقاومت حجمی در  $70^{\circ}\text{C}$  حداقل  $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$   $5 \times$  مطابق با بند ۱۷-۱ استاندارد ۳۵۶۹-ISIRI
- ثابت مقاومت عایقی در  $20^{\circ}\text{C}$  حداقل  $367 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$  مطابق با بند ۱۷-۱ استاندارد ۳۵۶۹-ISIRI
- ثابت مقاومت عایقی در  $70^{\circ}\text{C}$  حداقل  $0,37 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$  مطابق با بند ۱۷-۱ استاندارد ۳۵۶۹-ISIRI
- مقاومت عایقی فاز به فاز: برای اندازه گیری مقاومت عایقی فاز به فاز در کابل تکمیل شده (محصول نهایی)، مطابق با ماده ۸ دستورالعمل حداقل مقاومت عایقی فاز به فاز در ۱۰۰۰ متر در دمای  $15^{\circ}\text{C}$  حداقل باید  $80 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$  باشد.

## • نگهداری

برای بررسی این موضوع که آیا عایق روی هادی کابل های نصب شده در طول زمان به کارگیری به صورت تدریجی در حال افت کیفی است یا خیر، لازم است به طور مرتب و مطابق برنامه زمان بندی خاص، آزمون مقاومت عایقی بر روی کابل انجام و داده های آن پس از جمع آوری مورد بررسی قرار گیرند. به گونه ای که پس از تصحیح دما در ۱۵ درجه سانتی گراد و تصحیح طول به ۱۰۰۰ متر و بعد از کاهش و تثبیت نسبی عایق کابل در ماه دوم پس از شروع آزمون، اولاً عدد مقاومت عایقی از مقدار تعیین شده کمتر نباشد و ثانیاً پس از این تثبیت تا پایان سال اول بعد از نصب، کاهش مقاومت عایقی از ۱۰ درصد مقدار تثبیت شده تجاوز نکند. چون آزمون مقاومت عایقی و نتایج حاصله از آن به عواملی نظیر دما و رطوبت وابسته است، به همین دلیل در آماده سازی کابل باید دقت کافی به عمل آید.

جدول ۴: الزامات آزمون های نوعی غیر الکتریکی برای عایق و روکش

شرح آزمون	عایق	روکش
استحکام کششی، حداقل	۱۳ N/mm <sup>۱</sup>	۱۳ N/mm <sup>۱</sup>
ازدیاد طول در نقطه پارگی	%۲۰۰	%۲۰۰
پس از کهنگی در کوره هوا (بدون هادی):		
شرایط کهنگی:		
دما	۱۰۰±۲ °C	۱۰۰±۲ °C
مدت	۱۶۸ ساعت	۱۶۸ ساعت
استحکام کششی پس از کهنگی، حداقل	۱۳ N/mm <sup>۱</sup>	۱۳ N/mm <sup>۱</sup>
تغییرات، حداکثر	±۲۵%	±۲۵%
ازدیاد طول پس از کهنگی، حداقل	%۲۰۰	%۲۰۰
تغییرات، حداکثر	±۲۵%	±۲۵%
فشار تیغه در دمای بالا:		
دما	۸۰ ±۲ °C	۸۰ ±۲ °C
خمش در سرما:		
دما	- ۱۵ ±۲ °C	- ۱۵ ±۲ °C
ضربه در سرما:		
دما	- ۱۵ ±۲ °C	- ۱۵ ±۲ °C
شوک حرارتی:		
دما	۱۵۰ ±۳ °C	۱۵۰ ±۳ °C
مدت	۱ ساعت	۱ ساعت
جذب آب:		
روش الکتریکی	OK	OK
دما	۷۰ ±۲ °C	۷۰ ±۲ °C
مدت	۲۴۰ ساعت	۲۴۰ ساعت
جذب آب:		
روش گرانی سنجی	۰.۵ mg/cm <sup>۱</sup>	۰.۵ mg/cm <sup>۱</sup>
دما	۴۰ ±۲ °C	۴۰ ±۲ °C
مدت	۳۳۶ ساعت	۳۳۶ ساعت
حداکثر تغییرات در جرم	۰.۵ mg/cm <sup>۱</sup>	۰.۵ mg/cm <sup>۱</sup>
اندازه گیری سختی shore A	حداقل ۷۵ ±۵	حداقل ۷۵ ±۵
غلظت فلزات سنگین موجود در آب:		
زمان	۱ ماه	۱ ماه
طول نمونه کابل غوطه ور در آب	۲۰ cm	۲۰ cm
دمای آب	۴۰ °C	۴۰ °C
مقدار آب	۱ Liter	۱ Liter
سایز کابل مرجع ۳۵ × ۳ گرد <sup>۱</sup>	سطح در معرض آب برای هر ۱۶۰ سانتی متر مربع	سطح در معرض آب برای هر ۱۶۰ سانتی متر مربع
سرب	< ۵ µg/L	< ۵ µg/L
کادمیوم	< ۰,۱ µg/L	< ۰,۱ µg/L
کروم	< ۱ µg/L	< ۱ µg/L
نیکل	< ۵ µg/L	< ۵ µg/L
کبالت	< ۰,۱ µg/L	< ۰,۱ µg/L

۱- برای سایر کابل ها قطر کابل را در عدد ۳,۱۴ ضرب نموده و حاصل را در طول کابل مورد آزمون در معرض آب ضرب نموده و برای هر ۱۶۰ سانتی متر مربع معیارهای مندرج در جدول به کار گرفته شود.

#### ۴- نحوه انجام آزمون های تضمین کیفیت کابل در دراز مدت

به منظور تضمین عملکرد کابل در درازمدت و اطمینان از عمر مفید کابل و همچنین عدم آسیب دیدگی تجهیزات متصل به کابل (الکتروپمپ و تابلوی فرمان) و با توجه به تنوع شرایط آب و هوایی کشور و تفاوت در کیفیت آب، مواد محلول در آن و نیز دماهای متفاوت آن در نقاط و عمق های مختلف، تولید کننده باید شرایط و امکانات آزمون های ذیل را فراهم نماید.

۱- بررسی میزان محتوای فلزات سنگین ناشی از انتقال مواد قابل حل در آب از سوی مواد پلیمری روکش کابل توسط آزمایشگاه های رسمی معتبر تضمین کننده کیفیت و سلامت آب شرب و انطباق نتایج با معیارهای تعیین شده از مراکز فوق الذکر.

۲- بررسی ثبات مقاومت عایقی در آزمایشگاه کارخانه تولید کننده به مدت حداقل ۲ سال در آب نمک (با غلظت ۵ درصد)، آب حاوی کلر (با غلظت ۴ PPM) و آب مقطر در دماهای ۴۰ و ۷۰ درجه سلسیوس صورت می پذیرد، به گونه ای که پس از تصحیح دما در ۱۵ درجه سانتی گراد و تصحیح طول به ۱۰۰۰ متر و بعد از کاهش و تثبیت نسبی عایق کابل در ماه دوم پس از شروع آزمون، اولاً عدد مقاومت عایقی از مقدار تعیین شده کمتر نباشد و ثانیاً پس از این تثبیت تا پایان سال اول بعد از شروع آزمون، کاهش مقاومت عایقی از ۱۰ درصد مقدار تثبیت شده تجاوز نکند. این آزمون ها به منظور تضمین عملکرد کابل در شرایط بهره برداری صورت می گیرد. آزمون اندازه گیری مقاومت عایقی در شرایط پس از نصب در محل چاه و آغاز بهره برداری از تجهیزات پمپاژ توسط مصرف کننده نیز باید همانند نتایج گفته شده در شرایط آزمایشگاهی، عملکرد مناسب ساختاری و مقاومت عایقی کابل را تضمین نماید. نتایج بررسی آزمایشگاهی و مستندات مربوطه جهت تصمیم گیری به نمایندگان مصرف کننده باید ارائه شود.

۳- انجام آزمون تحمل فشار هیدرواستاتیکی حداقل ۲۰ bar توسط کابل و مفصل مرتبط با آن به منظور بررسی سازگاری کابل با مفصل و تحمل فشار لایه های فوقانی آب:

در این آزمون قطعه ای از کابل به طول ۲ متر که در بخش میانی آن مفصل به کار رفته است در دستگاه اندازه گیری فوق قرار گرفته و پس از ۱۶۸ ساعت (یک هفته) تراوش آب از دو سر کابل مورد بررسی قرار گیرد. هیچ گونه آثار تراوش آب از دو سر کابل نباید مشاهده شود. نوع مفصل مبنا رزینی است.

۴- انجام آزمون تحمل کابل در برابر سوراخ شدگی (اندازه گیری سختی سوزنی):

تجهیزات آزمون شامل وسیله اندازه گیری و شرایط تولید نمونه صفحه از مواد پلیمری در استاندارد ۱-۱۶۱۷۱ ISIRI و ۱۴۴۵۷ ISIRI آمده است و خلاصه آن به شرح زیر می باشد:

روش آزمون: اندازه گیری سختی سوزنی Shore A

زمان اندازه گیری: ۱۵ ثانیه

وزنه مورد استفاده: یک کیلو گرم

تعداد نقاط اندازه گیری: ۵ نقطه

ضخامت صفحه آزمون: ۶ میلیمتر (حداقل)

شرایط تهیه صفحه: مطابق با استاندارد ۱۴۴۵۷ ISIRI

این آزمون برای بررسی تحمل کابل در برابر سوراخ شدگی و پارگی حین نصب و برخورد آن با پلیسه های فلزی درون چاه صورت میگیرد.

۵- بررسی عدم اتلاف بیش از حد انرژی در کابل:

برای این منظور کابل در دمای محیط توسط مصرف کننده ای که حداکثر جریان مجاز کابل را مصرف نماید به مدت ۲ ساعت تحت آزمون قرار می گیرد. حسگرهای دمایی نصب شده در طول ۱۰ متر از کابل (ابتدا، انتها و بخش میانی کابل) نباید دمایی بیش از ۵۵ درجه سانتی گراد را نشان دهد. جریان مجاز کابل از جدول پیوست دستورالعمل کابل های مورد نظر انتخاب می شود. تولید کننده باید تجهیزات مربوطه شامل Power Analyzer و بار مصرفی برای تامین جریان مجاز کابل را برای انجام بررسی های کارشناسی در محل تولید، تامین و آماده به کار نماید.

### ۵- جدول انتخاب کابل متناسب با الکترومپ

جدول انتخاب کابل در حالت راه اندازی ستاره مثلث و راه اندازی مستقیم: (راه انداز نرم Soft Start- Stop - درایو

دور متغیر VSD) به شرح جداول ذیل می باشد:

جدول ۵: انتخاب کابل در حالت راه انداز ستاره مثلث (  $Y/\Delta \sim 3 - 50\text{ Hz} - 380\text{ Volt}$  )

سطح مقطع و تعداد رشته ها	جریان (A)	سطح مقطع کابل																			
		توان		۱.۵	۲.۵	۴	۶	۱۰	۱۶	۲۵	۳۵	۵۰	۷۰	۹۵	۱۲۰	۱۵۰	۱۸۵	۲۴۰	۳۰۰		
		HP	KW																		
دو کابل سه رشته ... سطح مقطع بر حسب میلی متر مربع	۲۰	۱۲.۵	۹.۲	۶۰	۹۹	۱۶۰	۲۳۹	۳۹۷													
	۲۴	۱۵	۱۱	۵۰	۸۳	۱۳۳	۱۹۹	۳۳۲	۵۳۱												
	۲۸	۱۷.۵	۱۳	۴۳	۷۱	۱۱۴	۱۷۱	۲۸۵	۴۵۵												
	۳۲	۲۰	۱۵	۳۷	۶۲	۱۰۰	۱۵۰	۲۴۹	۳۹۹												
	۴۰	۲۵	۱۸.۵	۳۹	۵۰	۸۰	۱۱۹	۱۹۸	۳۱۷	۴۹۶											
	۴۷	۳۰	۲۲		۴۳	۶۸	۱۰۲	۱۷۰	۲۷۲	۴۲۵											
	۵۲	۳۳	۲۴		۳۹	۶۲	۹۲	۱۵۴	۲۴۵	۳۸۴	۵۳۷										
	۶۰	۴۱	۳۰			۵۳	۸۰	۱۲۳	۲۱۲	۳۳۱	۴۶۴										
	۸۰	۵۲	۳۷				۶۰	۱۰۰	۱۶۰	۲۴۹	۳۴۹	۴۹۸									
	۹۶	۶۲	۴۵.۵						۸۳	۱۲۳	۲۰۸	۲۹۰	۴۱۵	۵۸۱							
	۱۱۵	۷۵	۵۵						۶۹	۱۱۱	۱۷۳	۲۴۲	۳۴۷	۴۸۵							
	۱۳۳	۸۵	۶۲.۵							۹۶	۱۵۰	۲۱۰	۲۹۹	۴۱۹	۵۶۸						
	۱۵۵	۱۰۰	۷۳.۵							۸۳	۱۳۰	۱۸۱	۲۵۹	۳۶۳	۴۹۲						
	۱۸۷	۱۲۵	۹۲								۱۰۶	۱۴۹	۲۱۳	۲۹۹	۴۰۵	۵۱۲					
	۲۲۲	۱۵۰	۱۱۰									۸۶	۱۲۶	۱۷۹	۲۵۱	۳۴۱	۴۳۰	۵۳۸			
	۲۶۴	۱۷۵	۱۳۰										۱۰۵	۱۵۱	۲۱۱	۲۸۶	۳۶۲	۴۵۲			
	۳۰۷	۲۰۰	۱۵۰											۱۳۰	۱۸۱	۲۴۶	۳۱۱	۳۸۹	۴۷۹		
	۳۸۰	۲۵۲	۱۸۵												۱۴۶	۱۹۹	۲۵۲	۳۱۴	۳۸۸	۵۰۰	
	۴۴۵	۳۰۰	۲۲۰													۱۷۰	۲۱۵	۲۶۹	۳۳۱	۴۳۱	۵۳۸

جدول ۶: انتخاب کابل در حالت تک کابل – Soft Start-Stop و VSD (~D.O.L - ۳ - ۵۰ Hz - ۳۸۰ Volt)

سطح مقطع و تعداد رشته ها	جریان (A)	سطح مقطع کابل																		
		توان		۱.۵	۲.۵	۴	۶	۱۰	۱۶	۲۵	۳۵	۵۰	۷۰	۹۵	۱۲۰	۱۵۰	۱۸۵	۲۴۰	۳۰۰	۴۰۰
		HP	KW	حداکثر طول کابل بر حسب متر																
یک کابل سه رشته ... سطح مقطع بر حسب میلی متر مربع	۸.۸	۵.۵	۳.۷	۷۸	۱۳۱	۲۱۰	۳۱۴	۵۲۳												
	۱۳	۷.۵	۵.۵	۵۸	۸۹	۱۴۲	۲۱۳	۳۵۵												
	۱۷	۱۰	۷.۵	۴۰	۶۸	۱۰۹	۱۶۳	۲۷۱	۴۳۴											
	۲۰	۱۲.۵	۹.۲	۳۵	۵۷	۹۳	۱۳۸	۲۳۰	۳۶۸	۵۷۶										
	۲۴	۱۵	۱۱	۲۹	۴۸	۷۶	۱۱۵	۱۹۲	۳۰۷	۴۸۰										
	۲۸	۱۷.۵	۱۳		۴۱	۶۶	۹۸	۱۶۴	۲۶۳	۴۱۱										
	۳۲	۲۰	۱۵		۳۶	۵۷	۸۷	۱۴۵	۲۳۰	۳۶۰	۵۰۴									
	۴۰	۲۵	۱۸.۵			۴۶	۷۰	۱۱۶	۱۸۶	۲۹۰	۴۰۷	۵۸۱								
	۴۷	۳۰	۲۲				۵۹	۹۸	۱۵۷	۲۴۵	۳۴۳	۴۹۰								
	۵۲	۳۳	۲۴				۵۳	۸۹	۱۴۲	۲۲۱	۳۱۰	۴۴۳								
	۶۰	۴۱	۳۰					۷۰	۱۱۳	۱۷۷	۲۴۸	۳۵۴	۴۹۶							
	۸۰	۵۲	۳۷						۹۲	۱۴۴	۲۰۱	۲۸۸	۴۰۳	۵۴۷						
	۹۶	۶۲	۴۵.۵						۷۷	۱۲۰	۱۶۸	۲۴۰	۳۳۶	۴۵۶						
	۱۱۵	۷۵	۵۵							۱۰۰	۱۴۰	۲۰۰	۲۸۰	۳۷۸	۴۷۶					
	۱۳۳	۸۵	۶۲.۵							۸۶	۱۲۱	۱۷۳	۲۴۲	۳۲۹	۴۱۵	۵۱۹				
	۱۵۵	۱۰۰	۷۳.۵								۱۰۴	۱۴۸	۲۰۸	۲۸۲	۳۵۶	۴۴۶				
	۱۸۷	۱۲۵	۹۲									۱۲۳	۱۷۲	۲۳۴	۲۹۵	۳۶۹	۴۵۶			
	۲۲۲	۱۵۰	۱۱۰										۱۴۵	۱۹۷	۲۴۹	۳۱۱	۳۸۴	۴۹۸		
	۲۶۴	۱۷۵	۱۳۰											۱۶۵	۲۰۹	۲۶۱	۳۳۳	۴۱۹		
	۳۰۷	۲۰۰	۱۵۰												۱۴۲	۱۸۰	۲۲۵	۲۷۷	۳۶۰	۴۵۰
۳۸۰	۲۵۲	۱۸۵														۱۸۱	۲۲۴	۲۹۱	۳۶۳	۴۸۵
۴۴۵	۳۰۰	۲۲۰															۱۹۱	۲۴۸	۳۱۰	۴۱۴

## ۶- نحوه نصب و بهره برداری از کابل

- ۱-۶- قبل از نصب و مفصل بندی کابل الکتروپمپ لازم است مقاومت عایقی فاز به فاز و فاز به بدنه الکتروپمپ اندازه گیری شود. (مقدار قابل قبول بالای ۵۰ مگا اهم است). همچنین لازم است مقاومت عایقی رشته های کابل نسبت به هم اندازه گیری شده و از سالم بودن کابل اطمینان حاصل نمود. در حالت اخیر کابل در موقعیت عدم اتصال به الکتروپمپ باید دارای مقاومت عایقی حداقل  $80 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$  در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد باشد.
- ۲-۶- تابلو فرمان بایستی از نوع خود ایستا با پایه مناسب باشد بطوریکه امکان جابجایی آسان آن توسط نیروی کششی کابل و سایر عوامل وجود نداشته باشد.
- ۳-۶- در طراحی تابلو فرمان چاه به گونه ای باید عمل شود که ارتفاع مناسب از کف تابلو فرمان تا سطح زمین وجود داشته باشد. این امر باعث مانور بهتر کابل در زیر تابلو شده و از صدمات ناشی از خم های نامناسب توسط اپراتور جلوگیری می شود. حداقل شعاع خمش کابل بایستی از ۱۵ برابر قطر کابل گرد یا کوچکترین قطر کابل تخت کمتر نشود.
- ۴-۶- در صورت کم بودن قطر چاه نسبت به قطر الکتروپمپ جهت جلوگیری از آسیب دیدن کابل (محل عبور کابل از روی پمپ) لازم است به هر شکل ممکن کابل را محافظت نمود.
- ۵-۶- ورودی کابل ها بایستی بر اساس مسیر عبور کابل از پائین تابلو و توسط گلند مناسب پیش بینی شود.
- ۶-۶- انتهای کلیه کابل ها بایستی از کابلشوهای مرغوب و استاندارد و حتماً توسط پرس هیدرولیک و دستی اتصال زده شود. (به منظور جلوگیری از معیوب شدن کابلشو و سر کابل از وارد کردن ضربه توسط چکش یا سنگ جلوگیری شود).
- ۷-۶- انتهای لوله جدار بالای چاه در داخل و خارج اتاقک به شکلی طراحی شود که در مسیر عبور کابل باعث زدگی و تحت فشار قرار گرفتن کابل و نهایتاً اتصال کابل نگردد.
- ۸-۶- به منظور اتصال کابل سرویس به کابل الکتروپمپ استفاده از مفصل رزینی با رعایت دستورالعمل مربوطه الزامی است.
- ۹-۶- در طول نصب الکتروپمپ و کابل درون چاه لازم است کابل سرویس به فاصله هر ۳ متر با طناب پلاستیکی یا بست مخصوص کابل یا نخ عدل بند به لوله آبدار مهار گردد. استفاده از شیلنگ پلاستیکی (شیلنگ تراز) جهت بستن کابل به لوله مناسب نبوده و ممکن است به مرور زمان در اثر سنگینی وزن کابل باعث پارگی کابل و سقوط کابل در چاه شود.
- ۱۰-۶- در طول نصب الکتروپمپ و کابل درون چاه، جهت اطمینان از آسیب ندیدن کابل لازم است هر ۵۰ متر انتقال کابل و الکتروپمپ به درون چاه یکبار مقاومت عایقی اندازه گیری شود.
- ۱۱-۶- در هنگام پایین رفتن الکترو پمپ و کابل به داخل چاه می بایست به صورت کاملاً صاف انجام شده و از تاب خوردگی و چرخیدن قلاب جرثقیل جلوگیری گردد، در غیر اینصورت باعث افزایش طول کابل در داخل چاه شده و احتمال کاهش طول آن در بیرون چاه می باشد.
- ۱۲-۶- در انتخاب سایز کابل فاصله از سر چاه تا تابلو فرمان مد نظر قرار گیرد.
- ۱۳-۶- اضافه کابل و حلقه کردن آن مخصوصاً کابل های تک رشته در سر چاه مجاز نبوده و باعث افت ولتاژ و افزایش جریان می شود (حالت ترانسفور مری).



- ۶-۱۴- محل عبور کابل ارتباطی بین تابلوها (کنتور وفرمان) بایستی در یک کانال مناسب یا سینی کابل باشد.
- ۶-۱۵- در صورت نیاز برای اتصال کابل مسی به کابل آلومینیومی استفاده از کابلشو و انگشتی بی متال به جهت عدم خوردگی الکترو شیمیایی الزامی است.
- ۶-۱۶- توصیه می شود به منظور حفظ مقاومت عایقی، جنس کابل الکتروپمپ و کابل سرویس یکسان باشد. با توجه به اثر گذاری مواد پلیمری متفاوت بر مقاومت عایقی لازم است در صورت استفاده از کابل های دارای پلیمرهای متفاوت (به عنوان مثال EPDM,SWR به کابل زمینی در خروجی چاه)، موضوع در اندازه گیری مقاومت عایقی مد نظر قرار گیرد.
- ۶-۱۷- حتی المقدور از نصب کابل در دمای زیر صفر به علت ترک خوردن عایق و روکش کابل خودداری گردد. در صورت ضرورت نصب در دمای زیر صفر لازم است کابل به همراه قرقره در گرم خانه گرم شده و در طول جابجایی تا محل مصرف به طور مناسب (با پوشش مناسب مانند پتو، برزنت و...) پیچیده شود تا گرمای خود را حفظ کند.
- ۶-۱۸- لازم است حداقل سه چاه تا تابلو فرمان، کابل سرویس الکتروپمپ جهت حفظ مقاومت عایقی (کاهش اثر دما روی کابل) با پوشش مناسب از جمله قرار دادن در کانال مناسب و... قرار گیرد.

## ۷- روش مفصل بندی کابل ها

در حال حاضر سه شیوه رایج مفصل بندی کابل ها در کشور وجود دارد که عبارتند از:

- ۱- روش استفاده از آپارات
- ۲- روش استفاده از مفصل حرارتی
- ۳- روش استفاده از مفصل رزینی

### ۷-۱- روش استفاده از آپارات:

این روش سنتی ترین شیوه مفصل بندی است. در این روش ابتدا سر سیم ها را برای مف زدن آماده می کنیم. برای این کار روکش سیم را به اندازه مورد نیاز از مس جدا می نمائیم.

مف قطعه ای مسی است برای دو سر سیم که روی آنها پرس می شود. ضمناً سائز مف باید با سائز سیم برابر باشد و با پرس فشاری سائز مناسب پرس شود. زیرا پرس کمتر، باعث قطع شدن مس سیم ها و پرس سائز بالا باعث جدا شدن و رها شدن مس های داخل مف می شود.

### • مزایا و معایب روش آپاراتی:

حسن این روش نیاز نداشتن به ابزارآلات خاص می باشد اما مقاومت عایقی و مقاومت فشاری آن در برابر فشار مکانیکی کمتر است. در این روش مفصل ها آب بندی نشده و آب به داخل آن نفوذ پیدا می کند.

### ۷-۲- روش استفاده از مفصل حرارتی:

در پک مفصل بندی حرارتی برای کابل سه رشته باید یک ترموفیت بزرگ، سه عدد ترموفیت کوچک و سه عدد مف در اختیار داشته باشیم.

اولین نکته در این مفصل بندی این است که عایق کابل باید به مقدار بیشتری برداشته شود که برای اتصال مف، ارتفاع سیم به اندازه کافی باشد. فیت های حرارتی را روی مف ها قرار داده و حرارت می دهیم تا فیت ها کاملاً منقبض شوند. سپس روکش نهایی را روی هر سه فیت آورده و حرارت می دهیم تا به صورت کامل بسته شود و در نهایت ابتدا و انتهای مفصل را توسط چسب برق، عایق می کنیم تا آب به آن نفوذ نکند.

### • مزایا و معایب روش حرارتی:

حسن این روش این است که بسیار سریع انجام می شود ولی روش استفاده از مفصل حرارتی به دلیل اینکه در زمان نصب، مقاومت مکانیکی در فشارهای گوناگون وجود ندارد، توصیه نمی شود زیرا در صورت صدمه دیدن، نفوذ آب را در بر خواهد داشت.

### ۷-۳- روش استفاده از مفصل رزینی:

بهترین شیوه مفصل بندی، مفصل بندی رزینی است که از لحاظ مقاومت عایقی و مقاومت مکانیکی از دو روش دیگر بهتر است. پکیج این مدل شامل ۲ عدد قاب طلق ، ۱ عدد در پوش ، چسب رزین و جدا کننده فاز کابل می باشد که در بازار موجود است. چسب رزین از ترکیب ۲ مدل چسب می باشد که پس از مخلوط شدن بعد از ۱ ساعت خشک می شود.

یکی از مواردی که در هر روش مورد استفاده قرار می گیرد این است که فازها وقتی قرار است بهم متصل شوند نقاطی که بهم میرسند، باید جدا از هم باشند تا وقتی مف ها به هم می خورند با هم اتصال نداشته باشند، ضمناً بحث رنگ بندی هم مهم است.

دقت نمایید تاریخ چسب مورد استفاده در این روش منقضی نشده باشد زیرا در این حالت چسب پس از مدتی مثل خمیر جدا می شود و استحکام ندارد. در برخی شرایط محیطی که امکان استفاده از همه ابزار استاندارد مانند مف نیست باید دو قطعه از سیم که عایق الکتریکی آن برداشته شده روی هم قرار گیرد و با سیم مسی از جنس خودش کاملاً بسته بندی شود و کل قسمت بسته بندی با لحیم آب کاری کامل شود. این تنها شیوه ای است که می تواند از اتصال کامل برخوردار باشد. بقیه شیوه ها پس از مرور زمان اتصال خود را رها کرده و باعث به وجود آمدن جریان نشتی

می شوند. باید توجه داشت که مفصل بندی با روش رزینی بهترین نوع مفصل بندی است اما دارای اشکالات اجرایی زیر می باشد:

رزینی که در داخل پک طلقی قرار می گیرد برای خشک شدن زمان زیادی نیاز دارد که در تابستان این زمان بین نیم ساعت تا یک ساعت و در زمستان امکان افزایش این زمان به علت سردی هوا تا ۳ ساعت نیز هست. بنابراین قبل از مفصل بندی باید زمان خشک شدن را در نظر بگیریم. بسیار پیش آمده که در چاه های آب یا در مناطقی که از چاهک ها استفاده می شود نصاب و اپراتور جرثقیل، این زمان را در نظر نگرفته اند.

#### • نحوه صحیح و غلط مفصل بندی:

نحوه صحیح به این صورت است که مف ها تاحدی از هم فاصله داشته باشند که تحت هیچ شرایطی تماس الکتریکی بین فازها به وجود نیاید و اما نحوه اشتباه به صورتی است که مف ها بهم نزدیک هستند و امکان دارد به واسطه ی همین نزدیک بودن باعث اتصال کوتاه شوند. در انتهای طلق های مفصل رزینی شیارهایی قرار داده شده که اگر احیاناً سایز کابل بزرگ تر بود بتوان شیارها را جدا کرد تا کابل در درون طلق به طور کامل قرار گیرد. پس از آماده کردن چسب جداکننده، فازها را روی کابل ها قرار می دهیم.

دقت نمایید فازها باید حتماً از هم جدا باشند تا که اگر احیاناً جداکننده در دسترس نبود از غلاف بیرونی کابل ها هم بتوان استفاده کرد. سپس کابل را در قاب طلقی خود قرار داده و برای جلوگیری از خروج احتمالی چسب ابتدا و انتهای طلق را با چسب برق می بندیم و چسب را داخل محفظه طلقی می ریزیم پس از ریختن نصف چسب با تکان دادن آهسته محفظه، حباب های هوای روی چسب را تخلیه کرده و بقیه چسب را داخل محفظه پر می کنیم. سپس دوباره به آرامی هوای داخل محفظه را تخلیه می کنیم. در انتها درب محفظه را می بندیم و صبر می کنیم تا چسب درون محفظه سفت شود. زمانی که چسب ها در حال سفت شدن هستند از تکان دادن آن جداً خودداری گردد تا حباب های جدید به وجود نیاید.

#### • مزایا و معایب مفصل بندی رزینی

مفصل بندی رزینی برای پمپ شناور بهترین روش می باشد. زیرا مقاومت عایقی و مکانیکی آن بسیار بالا است. در این روش از رزین استفاده می شود که بیشترین مقاومت را دارا بوده و از نفوذ آب جلوگیری می نماید. ولی این روش دارای دو ایراد است: اول اینکه به دلیل داشتن حجم زیاد کابل های قطور، امکان نصب در برخی چاه ها وجود ندارد و دوم اینکه سفت نشدن مایع داخل رزین در زمان کوتاه باعث صرف وقت می شود. اخیراً شیوه ای جدید برای مفصل بندی ابداع شده است که ترکیبی از سه شیوه مذکور می باشد و در این روش می توان از بروز صدمات متعدد به کابل و در نتیجه نفوذ آب به مفصل و در نهایت سوختن الکترو موتور جلوگیری نمود.

## ۸- پایش کیفیت کابل بر اساس مقاومت عایقی:

در روش آزمون مقاومت عایقی (که عموماً آزمون Megger نامیده می شود) کابل های ولتاژ ضعیف (کمتر از 5 KV) را شامل می شود. به این آزمون ها آزمون "نصب" و "تعمیر و نگهداری" می گویند. آزمون باید توسط پرسنل با تجربه و کارآمدی که آشنایی کاملی با آزمون مقاومت عایقی دارند و از چگونگی عملکرد ایمن تجهیزات آزمون مطلعند، انجام پذیرد. مقادیر مقاومت عایقی واقعی به سادگی قابل دستیابی نیستند، زیرا به عوامل متعددی شامل موارد زیر بستگی دارد:

- (۱) جنس عایق
- (۲) سایز هادی
- (۳) دمای عایق روی هادی (مثلاً در صورتی که در معرض نور مستقیم خورشید قرار گیرد).
- (۴) رطوبت (مثلاً در حالتی که کابل مرطوب باشد).
- (۵) طول کابل
- (۶) شرایط کابل (مثلاً اینکه عایق کابل عقب کشیده نشده باشد، یا سر رشته های کابل از هم جدا نشده باشند).

چهار نوع آزمون برای اندازه گیری مقاومت عایقی وجود دارد:

- (۱) آزمون نوعی / آزمون تصدیق / آزمون انطباق
- (۲) آزمون کارخانه ای
- (۳) آزمون نصب
- (۴) آزمون تعمیر و نگهداری

آزمون نوعی (که به آن آزمون تصدیق یا انطباق هم می گویند). عموماً بر روی یک کابل جدید یا کابل با طراحی اصلاح شده انجام می شود و هدف از انجام این آزمون اثبات مطابقت کابل با استانداردهای معتبر می باشد. این نوع آزمون در حین فرایند تولید انجام نمی شود.

آزمون مقاومت عایقی کارخانه ای هنگامی انجام می شود که لازم باشد مطابقت کابل با استانداردها یا مشخصات فنی مورد نظر در محل کارخانه بررسی شود. این آزمون بر طبق روش مندرج در استاندارد صورت می گیرد.

آزمون های نصب مستقیماً بلافاصله پس از نصب تنها در مورد سیم و کابل هایی که جدیداً نصب شده است صورت می گیرد. به این نوع آزمون اصطلاحاً آزمون نوع "برو/نرو"<sup>۲</sup> می گویند و منظور از انجام این آزمون آن است که بررسی شود که آیا عایق کابل در هنگام نصب آسیب دیده است یا خیر.

آزمون مقاومت عایقی "تعمیر و نگهداری" را می توان طبق برنامه زمانی مشخصی انجام داد و داده های مربوطه را جمع آوری نمود و پس از بررسی این داده ها مشخص نمود که آیا عایق روی هادی کابل در طول زمان به کارگیری از آن

---

<sup>۲</sup> Go/No Go

به صورت تدریجی در حال افت کیفیت است یا خیر. در صورتی که مقاومت عایقی از حداقل مقدار قابل پذیرش توسط مصرف کننده کاهش یابد یا در طول زمان به کارگیری از کابل به یکباره افت کند، کابل را با کابل جدید دیگری جایگزین کنند.

- اقداماتی که پیش از اندازه گیری مقاومت عایقی باید انجام شود :

آزمون مقاومت عایقی و نتایج حاصل از آن به عواملی نظیر دما و رطوبت وابسته است. به همین دلیل در آماده سازی کابل مورد آزمون باید دقت کافی به عمل آید. برای دستیابی به بهترین نتیجه:

- ۱) کابل را از حالت بهره برداری خارج کنید. کابل را از هر گونه مدار یا تجهیزات متصل به آن قطع کنید. همچنین هر گونه اتصالات و ملحقات و سرکابل ها را از کابل جدا کنید و در هر دو سر کابل رشته ها را از هم جدا کنید. مطمئن شوید که هادی ها از یکدیگر عایق شده اند.
- ۲) کابل را صرفاً زمانی آزمون کنید که دمای هادی آن بالاتر از نقطه شبنم باشد. در غیر این صورت رطوبت بر روی سطح عایق تشکیل می شود که در صورت جذب شدن رطوبت توسط عایق می تواند منجر به مردود شدن نتیجه آزمون شود.
- ۳) مطمئن شوید که سطح هادی عایق عاری از کربن یا هر گونه مواد هدایت کننده جریان برق است.
- ۴) از حد تعیین شده پیشنهادی برای ولتاژ آزمون کابل تجاوز نکنید. در غیر این صورت عایق روی هادی امکان پر تنش شدن یا حتی آسیب دیدگی خواهد داشت.
- ۵) دمای عایق روی هادی را پیش از هر اندازه گیری مقاومت عایقی ثبت کنید. در غیر این صورت مقاومت عایقی اندازه گیری شده می تواند بسیار کمتر یا بیشتر از مقدار واقعی آن باشد.

#### • نحوه اعمال ضریب دما بر مقاومت عایقی

توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که دمای عایق ممکن است بسیار بالاتر یا پایین تر از دمای محیط باشد. هر گاه دمای عایق یا مقاومت عایقی اندازه گیری شده در آن دما معلوم باشد، می توان مقاومت عایقی در هر دمای دیگری را محاسبه نمود. ضرایب مربوط به تصحیح دما در مقاومت عایقی در جدول ۹- ارائه شده است. دمای مرجع °C ۱۵ است.

- محاسبات:

مقاومت عایقی را می توان با به کارگیری رابطه زیر در دمای مشخصی محاسبه کرد:

$$R_{standard} = \frac{R_{measured}}{e^{(T_{standard} - T_{measured})} \cdot Ln(K)}$$

که در آن:

$R_{\text{measured}}$  = مقاومت عایقی اندازه گیری شده عموماً بر حسب مگا اهم یا گیگا اهم.

$R_{\text{standard}}$  = مقاومت عایقی در دمای مورد نظر، همان واحد اندازه گیری مقاومت عایقی اندازه گیری شده.

$T_{\text{measured}}$  = دمای اندازه گیری شده عایق بر حسب سیلسیوس.

$T_{\text{standard}}$  = دمای مورد نظر برای عایق بر حسب سیلسیوس.

$K$  = ضریب مخصوص برای نوع ماده عایقی.

به عنوان مثال می توانیم مقاومت عایقی در دمای مورد نظر را با به کارگیری داده های زیر محاسبه کنیم.

$$K = 1,16$$

$$T_{\text{measured}} = 50^{\circ} \text{C}$$

$$R_{\text{measured}} = 2,7 \text{ M}\Omega$$

$$T_{\text{standard}} = 15^{\circ} \text{C}$$

با به کارگیری رابطه فوق مقاومت عایقی در دمای مورد نظر ( $15^{\circ} \text{C}$ ) مساوی با  $487 \text{ M}\Omega$  خواهد بود. توجه داشته باشید ۳۵ درجه تفاوت در دما، حدود ۲۰۰ برابر تغییر در مقاومت عایقی ایجاد خواهد کرد.

#### • به کارگیری ضریب تصحیح دما در مقاومت عایقی

به روش دیگر مقاومت عایقی را می توان با استفاده از ضرایب مندرج در جدول ۹- در دمای مورد نظر تصحیح کرد. در این حالت، دمای استاندارد  $15^{\circ} \text{C}$  انتخاب شده است. ضریب تصحیح مقاومت عایقی در رابطه زیر به کار گرفته می شود:

$$R_{\text{standard}} = R_{\text{measured}} \cdot F$$

که در آن  $R_{\text{standard}}$  و  $R_{\text{measured}}$  به همان معنای پیش گفته و  $F$  ضریب تصحیح مقاومت عایقی است که از جدول پیوست به دست می آید. مثلاً می توانیم با استفاده از داده های زیر، مقاومت عایقی را در دمای استاندارد  $15^{\circ} \text{C}$  محاسبه کنیم:

$$K = 1,16$$

$$T_{\text{measured}} = 50^{\circ} \text{C}$$

$$R_{\text{measured}} = 2,7 \text{ M}\Omega$$

از روی جدول ۹- در می یابیم که ضریب تصحیح دما برای مقاومت عایقی (F) برای ماده عایقی با ضریب ویژه ۱,۱۶ مساوی ۱۸۰,۳۱ است. به کارگیری این ضریب مقاومت عایقی در دمای استاندارد ( ۱۵ ° C ) عبارت است از:

$$R_{\text{standard}} = 2,7 \times 180,31 = 487 \text{ M}\Omega$$

• **حداقل مقاومت عایقی قابل قبول (مقاومت برو/ نرو)**

آزمون برو/ نرو بر روی کابل هایی که تازه نصب شده اند انجام می شود تا مشخص شود که عایق کابل در حین نصب آسیب دیده است یا خیر. حداقل مقاومت عایقی قابل قبول با رابطه زیر محاسبه می شود:

$$R_{\text{Insulation}} = (V_{\text{rated}} + 1) \cdot \left(\frac{30.48}{L}\right)$$

که در آن:

$R_{\text{Insulation}}$  = حداقل مقاومت عایقی قابل قبول بر حسب مگا اهم.

$V_{\text{rated}}$  = ولتاژ نامی کابل (که بر روی کابل درج می شود). بر حسب کیلو ولت.

$L$  = طول کابل بر حسب متر

در مورد کابل هایی با ولتاژ نامی ۶۰۰ ولت حداقل مقاومت عایقی برای کابل های به طول ۳۰ تا ۳۰۰ متر در جدول ۷- زیر آمده است. (استاندارد IEEE ۵۲۵)

جدول ۷: حداقل مقاومت عایقی برای کابل های به طول ۳۰ تا ۳۰۰ متر

طول کابل	حداقل مقاومت عایقی قابل قبول
۳۰,۵	۱۶
۶۱	۸
۹۱,۴	۵,۳
۱۲۲	۴
۱۵۲	۳,۲
۱۸۳	۲,۷
۲۱۳	۲,۳
۲۴۴	۲
۲۷۴	۱,۸
۳۰۵	۱,۶

• **آزمون هنگام نصب**

آزمون مقاومت عایقی عموماً بر روی کابل برقرار نشده ، بلافاصله پس از نصب و پیش از اتصال آن به هر گونه تجهیزات یا ملحقات انجام می شود. این آزمون برای بررسی آسیب دیدگی احتمالی عایق روی هادی در هنگام نصب کابل صورت می گیرد. این نوع آزمون را به اصطلاح آزمون "برو/ نرو" (یا آزمون استقامت دی الکتریک) می نامند، زیرا در صورتیکه هیچگونه شکست ولتاژ در عایق رخ ندهد، کابل در این آزمون پذیرفته می شود. ولتاژی که در این آزمون

انتخاب می شود کمتر از 5 KV و به مدت حداکثر تا یک دقیقه، یا تا زمانی که مقدار خوانده شده مقاومت عایقی عدد ثابتی را نشان دهد، اعمال می شود. ولتاژ آزمون همان ولتاژ نامی کابل (ولتاژ خط به خط) انتخاب می شود. انتخاب هر ولتاژ دیگری بیش از این مقدار ممکن است سبب ایجاد تنش در کابل و آسیب دیدگی زود هنگام در آن شود.

### • روش آزمون

برای هر کابل مورد آزمون :

الف: داده های زیر را از روی بر چسب یا پلاک قرقره ثبت کنید.

- شماره قرقره یا کلاف
- تاریخ تولید کابل
- طول کابل
- نوع کابل
- سائز هادی کابل

ب: دمای عایق هادی کابل را اندازه گیری و ثبت نمایید. برای کابلی که دارای چند رشته سیم عایق شده است، اندازه گیری و ثبت دمای عایق یکی از رشته ها کافی است. این دما ممکن است با دمای محیط متفاوت باشد. خصوصاً در صورتی که کابل در معرض مستقیم نور خورشید قرار گرفته باشد.

ج: دو سر رشته های کابل را درست مطابق حالتی که می خواهید به برق ورودی و تجهیزات مربوطه متصل کنید، لخت نمایید. (روکش کابل را بردارید. رشته های کابل را از هم جدا کنید و دو سر رشته های کابل را عایق برداری کنید.) کابل را باید از هر دو سر از هر گونه تجهیزات جدا کنید. این تجهیزات شامل سویچ، پریز و هر وسیله دیگری است که ممکن است به هادی متصل شده باشد. حتی سویچ بازی که به کابل متصل شده باشد می تواند مداری با مقاومت کم را به دست دهد و اینگونه نشان دهد که کابل مورد نظر در آزمون مردود است.

د: رشته های کابل را از یکدیگر و نیز از سیم اتصال زمین جدا کنید تا امکان مناسب ترین قرائت برای مقاومت عایقی فراهم شود.

ه: هادی های لخت شده در دو سر کابل را از هر گونه کثیفی و آلودگی به خوبی تمیز نمایید. هنگام آزمون، هادی های دو سر کابل باید به طور کامل خشک شده باشند. این موضوع باعث بهبود در اندازه گیری می شود.

و: آزمون مقاومت عایقی را مطابق دستورالعمل سازنده دستگاه تست انجام دهید. اعمال ولتاژ بین هر دو رشته از سیم های کابل، بین هر رشته کابل با سیم لخت اتصال زمین، شیلد ها و زره کابل توصیه می گردد. همه هادی های لخت اتصال زمین باید به یکدیگر و همچنین به شیلد و یا زره وصل و همگی به ارت متصل شوند. هر هادی عایق دار باید به طور جداگانه آزمون شده و نتیجه آزمون آن ثبت شود. در مورد کابل سه فاز، شامل سه هادی عایق دار (A, B, C) که با یک رشته سیم لخت اتصال زمین (G) به صورت کابل درآمده است. آزمون های پیشنهادی به صورت زیر می باشد:

- A به B
- B به C
- C به A



- A به G
- B به G
- C به G

ز: اندازه گیری های ثبت شده را بررسی کنید. در پایان توجه داشته باشید که این آزمون از نوع برو/ نرو است. بدین معنی که همه مقادیر اندازه گیری شده مقاومت عایقی باید بیش از مقدار محاسبه شده مورد قبول که قبلاً گفته شد، باشند. مقادیری که نزدیک به حد بالای قرائت دستگاه و بسیار بزرگ باشند ممکن است ناشی از اتصالات نامناسب در سیستم باشد. مقادیری که صفر یا نزدیک به آن باشند ممکن است در اثر بروز عیب در نقطه ای از عایق باشد، کابل تحت آزمون به خوبی آماده سازی نشده باشد. (یعنی هنوز تجهیزات به کابل متصل باشند و یا سر رشته های کابل از هم جدا نشده باشد).

### • آزمون تعمیر و نگهداری پیشگیرانه

آزمون تعمیر و نگهداری پیشگیرانه عموماً بر روی کابلی انجام می شود که قبلاً به مدت زمان طولانی به کار گرفته شده است. (این زمان می تواند چند ماه یا چند سال باشد). این آزمون برای نشان دادن هر گونه افت کیفیت در عملکرد عایق در طول زمان به کارگیری کابل می باشد. ثبت دقیق تاریخ انجام آزمون، مقاومت عایقی و همچنین دمای عایق هادی کابل باید دقیقاً انجام گیرد و بایگانی شود. این داده ها را می توان برای بررسی وضعیت کیفی عایق به کار گرفت.

ولتاژی که در این آزمون انتخاب می شود کمتر از KV ۵۰ به مدت حداکثر تا یک دقیقه، یا تا زمانی که مقدار خوانده شده مقاومت عایقی عدد ثابتی را نشان دهد، اعمال می شود. ولتاژ آزمون همان ولتاژ نامی کابل (ولتاژ خط به خط) انتخاب می شود. انتخاب هر ولتاژ دیگری بیش از این مقدار ممکن است سبب ایجاد تنش در کابل و آسیب دیدگی زود هنگام در آن شود.

### ✓ روش آزمون

برای هر کابل مورد آزمون:

الف: طول کابل را اندازه گیری و ثبت نمایید. همچنین نوع کابل و سایز هادی آن را یادداشت نمایید.

ب: دمای عایق هادی کابل را اندازه گیری و ثبت نمایید. برای کابلی که دارای چند رشته سیم عایق شده است، اندازه گیری و ثبت دمای عایق یکی از رشته ها کافی است. این دما ممکن است با دمای محیط متفاوت باشد. خصوصاً در صورتی که کابل در معرض مستقیم نور خورشید قرار گرفته باشد.

ج: دو سر رشته های کابل را از همه تجهیزات و وسائل قطع کنید. این تجهیزات و وسایل شامل سویچ ها، پریز و هر گونه وسیله دیگری است که ممکن است به هادی های کابل متصل باشند، حتی سویچ بازی که به کابل متصل باشد، می تواند مداری با مقاومت کم را به دست دهد و اینگونه نشان دهد که کابل مورد نظر در آزمون مردود است.

د: رشته های کابل را از یکدیگر و نیز از سیم اتصال زمین جدا کنید تا امکان مناسب ترین قرائت برای مقاومت عایقی فراهم شود.

ه: هادی های لخت شده در دو سر کابل را از هر گونه کثیفی و آلودگی به خوبی تمیز نمایید. هنگام آزمون، هادی های دو سر کابل باید به طور کامل خشک شده باشند. این موضوع باعث بهبود دراندازه گیری می شود.

و: آزمون مقاومت عایقی را مطابق دستورالعمل سازنده دستگاه تست انجام دهید. اعمال ولتاژ بین هر دو رشته از سیم های کابل، بین هر رشته کابل با سیم لخت اتصال زمین، شیلد ها و زره کابل توصیه می گردد. همه هادی های لخت اتصال زمین باید به یکدیگر و همچنین به شیلد و یا زره وصل و همگی به ارت متصل شوند. هر هادی عایق دار باید به طور جداگانه آزمون شده و نتیجه آزمون آن ثبت شود. در مورد کابل سه فاز، شامل سه هادی عایق دار (A, B, C) که با یک رشته سیم لخت اتصال زمین (G) به صورت کابل درآمده است. آزمون های پیشنهادی به صورت زیر می باشد:

- A به B
- B به C
- C به A
- A به G
- B به G
- C به G

ز: اندازه گیری های ثبت شده را بررسی کنید. این اندازه گیری ها به دلایل بررسی وضعیت کابل طی مرور زمان ثبت می شوند و تنها با مقادیر قبلی همان کابل مقایسه می گردند. باید توجه نمود که همه مقادیر مقاومت عایقی یا باید در دماهای یکسان ثبت شوند و یا مقادیر ثبت شده باید در دمای خاصی تصحیح شوند تا امکان مقایسه بین آنها فراهم شود. این نوع آزمون را معمولاً در فواصل زمانی معینی انجام دهند. پیشنهاد می شود فواصل زمانی سالیانه یا در سال یکبار برای این آزمون در نظر گرفته شود. جدول زیر برای جمع بندی آزمون های مقاومت عایقی میدانی مناسب است:

جدول ۸: جمع بندی آزمون های مقاومت عایقی میدانی

تعمیر و نگهداری	نصب	نوع آزمون
موضوعی	برو/ نرو	نوع آزمون
کاربرد ندارد	الزامی	شماره کلاف یا قرقره
کاربرد ندارد	الزامی	تاریخ ساخت کابل
الزامی	الزامی	طول کابل
الزامی	الزامی	نوع کابل
الزامی	الزامی	سایز هادی
الزامی	اختیاری	دمای عایق
ولتاژ نامی کابل = ولتاژ آزمون	ولتاژ نامی کابل = ولتاژ آزمون	ولتاژ آزمون
تا یک دقیقه	تا یک دقیقه	مدت زمان آزمون
الزامی	اختیاری	ثبت نتایج مقاومت عایقی اندازه گیری شده
بر اساس داده های جمع آوری شده به مرور زمان	$R_{Insulation} = (V_{rated} + 1) \cdot \left(\frac{3.48}{L}\right)$	حداقل مقاومت عایقی قابل قبول

جدول ۹: ضریب تصحیح دمای مقاوم عایقی

ضریب تصحیح	دما بر حسب سانتی گراد	ضریب تصحیح	دما بر حسب سانتی گراد	ضریب تصحیح	دما بر حسب سانتی گراد
۲۴۲,۶۳	۵۲	۷,۴۲	۲۸,۵	۰,۲۳	۵
۲۶۱,۳۲	۵۲,۵	۷,۹۹	۲۹	۰,۲۴	۵,۵
۲۸۱,۴۵	۵۳	۸,۶	۲۹,۵	۰,۲۶	۶
۳۰۳,۱۳	۵۳,۵	۹,۲۷	۳۰	۰,۲۸	۶,۵
۳۲۶,۴۸	۵۴	۹,۹۸	۳۰,۵	۰,۳۱	۷
۳۵۱,۶۳	۵۴,۵	۱۰,۷۵	۳۱	۰,۳۳	۷,۵
۳۷۸,۷۲	۵۵	۱۱,۵۸	۳۱,۵	۰,۳۵	۸
۴۰۷,۹	۵۵,۵	۱۲,۴۷	۳۲	۰,۳۸	۸,۵
۴۳۹,۳۲	۵۶	۱۳,۴۳	۳۲,۵	۰,۴۱	۹
۴۷۳,۱۶	۵۶,۵	۱۴,۴۶	۳۳	۰,۴۴	۹,۵
۵۰۹,۶۱	۵۷	۱۵,۵۸	۳۳,۵	۰,۴۸	۱۰
۵۴۸,۸۶	۵۷,۵	۱۶,۷۸	۳۴	۰,۵۱	۱۰,۵
۵۹۱,۱۴	۵۸	۱۸,۰۷	۳۴,۵	۰,۵۵	۱۱
۶۳۶,۶۸	۵۸,۵	۱۹,۴۶	۳۵	۰,۵۹	۱۱,۵
۶۸۵,۷۲	۵۹	۲۰,۹۶	۳۵,۵	۰,۶۴	۱۲
۷۳۸,۵۵	۵۹,۵	۲۲,۵۷	۳۶	۰,۶۹	۱۲,۵
۷۹۵,۴۴	۶۰	۲۴,۳۱	۳۶,۵	۰,۷۴	۱۳
۸۵۶,۷۲	۶۰,۵	۲۶,۱۹	۳۷	۰,۸۰	۱۳,۵
۹۲۲,۷۱	۶۱	۲۸,۲۰	۳۷,۵	۰,۸۶	۱۴
۹۹۳,۷۹	۶۱,۵	۳۰,۳۸	۳۸	۰,۹۳	۱۴,۵
۱۰۷۰,۳۵	۶۲	۳۲,۷۲	۳۸,۵	۱,۰۰	۱۵
۱۱۵۲,۸	۶۲,۵	۳۵,۲۴	۳۹	۱,۰۸	۱۵,۵
۱۲۴۱,۶۱	۶۳	۳۷,۹۵	۳۹,۵	۱,۱۶	۱۶
۱۳۳۷,۲۵	۶۳,۵	۴۰,۸۷	۴۰	۱,۲۵	۱۶,۵
۱۴۴۰,۲۶	۶۴	۴۴,۰۲	۴۰,۵	۱,۳۵	۱۷
۱۵۵۱,۲۱	۶۴,۵	۴۷,۴۱	۴۱	۱,۴۵	۱۷,۵
۱۶۷۰,۷	۶۵	۵۱,۰۷	۴۱,۵	۱,۵۶	۱۸
۱۷۹۹,۴	۶۵,۵	۵۵	۴۲	۱,۶۸	۱۸,۵
۱۹۳۸,۰۲	۶۶	۵۹,۲۴	۴۲,۵	۱,۸۱	۱۹
۲۰۸۷,۳۱	۶۶,۵	۶۳,۸	۴۳	۱,۹۵	۱۹,۵
۲۲۴۸,۱	۶۷	۶۸,۷۲	۴۳,۵	۲,۱۰	۲۰
۲۴۲۱,۲۸	۶۷,۵	۷۴,۰۱	۴۴	۲,۲۶	۲۰,۵
۲۶۰۷,۷۹	۶۸	۷۹,۷۱	۴۴,۵	۲,۴۴	۲۱
۲۸۰۸,۶۸	۶۸,۵	۸۵,۸۵	۴۵	۲,۶۲	۲۱,۵
۳۰۲۵,۰۴	۶۹	۹۲,۴۶	۴۵,۵	۲,۸۲	۲۲
۳۲۵۸,۰۷	۶۹,۵	۹۹,۵۹	۴۶	۳,۰۴	۲۲,۵
۳۵۰۹,۰۵	۷۰	۱۰۷,۲۶	۴۶,۵	۳,۲۸	۲۳
۳۷۷۹,۳۶	۷۰,۵	۱۱۵,۵۲	۴۷	۳,۵۳	۲۳,۵
۴۰۷۰,۵	۷۱	۱۲۴,۴۲	۴۷,۵	۳,۸۰	۲۴
۴۳۸۴,۰۶	۷۱,۵	۱۳۴	۴۸	۴,۱۰	۲۴,۵
۴۷۲۱,۷۸	۷۲	۱۴۴,۳۳	۴۸,۵	۴,۴۱	۲۵
۵۰۸۵,۵۱	۷۲,۵	۱۵۵,۴۴	۴۹	۴,۷۵	۲۵,۵
۵۴۷۷,۲۶	۷۳	۱۶۷,۴۲	۴۹,۵	۵,۱۲	۲۶
۵۸۹۹,۱۹	۷۳,۵	۱۸۰,۳۱	۵۰	۵,۵۱	۲۶,۵
۶۳۵۳,۶۲	۷۴	۱۹۴,۲	۵۰,۵	۵,۹۴	۲۷
۶۸۴۳,۰۶	۷۴,۵	۲۰۹,۱۶	۵۱	۶,۳۹	۲۷,۵
۷۳۷۰,۲	۷۵	۲۲۵,۲۸	۵۱,۵	۶,۸۹	۲۸

۹- روش تست و بازرسی کابل به هنگام خرید:

جدول - ۱۰: الزامات مربوط هادی و ابعاد کابل های تخت و گرد

سطح مقطع	حداکثر قطر مفتول	حداکثر مقاومت هادی در ۲۰ °C	حداقل میانگین ضخامت عایق	حداقل ضخامت نقطه ای عایق	حداکثر ضخامت میانگین عایق
mm <sup>۲</sup>	mm	Ω/km	mm	mm	mm
۱,۵	۰,۲۶	۱۲,۹	۰,۸	۰,۶۲	۱
۲,۵	۰,۲۶	۷,۷	۰,۸	۰,۶۲	۱
۴	۰,۳۱	۴,۸	۱	۰,۸	۱,۲
۶	۰,۳۱	۳,۲	۱	۰,۸	۱,۲
۱۰	۰,۴۱	۱,۸۵	۱	۰,۸	۱,۲
۱۶	۰,۴۱	۱,۱۷	۱	۰,۸	۱,۲
۲۵	۰,۴۱	۰,۷۵۷	۱,۲	۰,۹۸	۱,۴
۳۵	۰,۴۱	۰,۵۳۷	۱,۲	۰,۹۸	۱,۴
۵۰	۰,۴۱	۰,۳۷۴	۱,۴	۱,۱۶	۱,۶
۷۰	۰,۵۱	۰,۲۶۴	۱,۴	۱,۱۶	۱,۶
۹۵	۰,۵۱	۰,۲	۱,۶	۱,۳۴	۱,۸
۱۲۰	۰,۵۱	۰,۱۶۱	۱,۶	۱,۳۴	۱,۸
۱۵۰	۰,۵۱	۰,۱۲۹	۱,۸	۱,۵۲	۲
۱۸۵	۰,۵۱	۰,۱۰۶	۲	۱,۷	۲,۲
۲۴۰	۰,۵۱	۰,۰۸۰۱	۲,۲	۱,۸۸	۲,۴

جدول - ۱۱: الزامات مربوط به ضخامت کابل های تخت و گرد

سایز کابل	حداقل ضخامت میانگین روکش (گرد و تخت)	حداکثر ضخامت میانگین روکش (تخت و گرد)	حداقل ضخامت نقطه ای روکش
	mm	mm	mm
۳ × ۱,۵	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۲,۵	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۴	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۶	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۱۰	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۱۶	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۲۵	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۳۵	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۵۰	۱,۸	۲	۱,۴۳
۳ × ۷۰	۱,۹	۲,۲	۱,۵۲
۳ × ۹۵	۲,۱	۲,۳	۱,۶۴
۳ × ۱۲۰	۲,۲	۲,۴	۱,۷۷
۳ × ۱۵۰	۲,۳	۲,۵	۱,۸۶
۳ × ۱۸۵	۲,۵	۲,۷	۲,۰۳
۳ × ۲۴۰	۲,۷	۲,۹	۲,۲

جدول ۱۲: حداقل ازدیاد طول هادی

۰,۵	۰,۴	۰,۳	۰,۲۵	سایز هادی نامی
۲۰	۲۰	۲۰	۱۵	حداقل ازدیاد طول %

جدول ۱۳: ابعاد خارجی کابل گرد

سایز کابل	حداقل قطر کابل	حداکثر قطر کابل
۳ × ۱,۵	۱۰,۸	۱۲
۳ × ۲,۵	۱۱,۷	۱۲,۵
۳ × ۴	۱۲,۶۶	۱۴,۴۵
۳ × ۶	۱۳,۸۱	۱۵,۷۳
۳ × ۱۰	۱۵,۸۳	۱۷,۹۸
۳ × ۱۶	۱۸,۴۲	۲۰,۸۷
۳ × ۲۵	۲۱,۸۸	۲۴,۷۲
۳ × ۳۵	۲۴,۳۷	۲۷,۲
۳ × ۵۰	۲۸,۴	۳۲
۳ × ۷۰	۳۲,۲۵	۳۶,۲۷
۳ × ۹۵	۳۶,۸۵	۴۱,۴۱
۳ × ۱۲۰	۴۰,۴۰	۴۵,۳۷
۳ × ۱۵۰	۴۵,۰۱	۵۰,۵۰
۳ × ۱۸۵	۴۹,۶۲	۵۵,۶۴
۳ × ۲۴۰	۵۴,۲۳	۶۰,۷۸

جدول ۱۴: ابعاد خارجی کابل تخت

سایز کابل	قطر بزرگ		قطر کوچک	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
۳ × ۱,۵	۱۵,۵	۱۷,۳	۶,۹	۷,۷
۳ × ۲,۵	۱۷	۱۸,۸	۷,۴	۸,۲
۳ × ۴	۱۷,۴	۲۰,۹۵	۸,۲	۹,۵۱
۳ × ۶	۱۹,۰۸	۲۲,۷۷	۸,۷۶	۱۰,۱۶
۳ × ۱۰	۲۱,۹	۲۵,۸۱	۹,۷	۱۱,۲۵
۳ × ۱۶	۲۵,۶۸	۲۹,۸۹	۱۰,۹۶	۱۲,۷۱
۳ × ۲۵	۳۰,۶۹	۳۵,۳۱	۱۲,۶۳	۱۴,۶۵
۳ × ۳۵	۳۴,۳۵	۳۹,۲۶	۱۳,۸۵	۱۶,۰۷
۳ × ۵۰	۴۰,۱۴	۴۵,۵۱	۱۵,۷۸	۱۸,۳
۳ × ۷۰	۴۵,۶۸	۵۱,۴۹	۱۷,۷۶	۲۰,۶
۳ × ۹۵	۵۲,۱۷	۵۸,۵	۲۰,۱۹	۲۳,۴۲
۳ × ۱۲۰	۵۷,۳۵	۶۴,۱	۲۲,۰۵	۲۵,۵۸
۳ × ۱۵۰	۶۳,۸۵	۷۱,۱۲	۲۴,۳۵	۲۸,۲۵
۳ × ۱۸۵	۶۹,۰۵	۷۶,۷۳	۲۶,۳۵	۳۰,۵۷
۳ × ۲۴۰	۷۴,۲۵	۸۲,۳۴	۲۸,۳	۳۲,۸۹

## • بسته بندی

بسته بندی کابل باید روی قرقره های محکم چوبی یا فلزی انجام شود. حداکثر طول کابل روی هر قرقره ۱۰۰۰ متر می باشد. بدنه داخلی صفحه قرقره و همچنین روی استوانه قرقره باید به خوبی با لایه های پلاستیکی پوشیده شود. تا از آسیب به کابل حین حمل و نقل و نصب جلوگیری شود. لایه بیرونی کابل پیچیده شده بر روی قرقره نیز باید با نوار پلاستیکی پوشیده شود. درج پیکان نشان دهنده جهت چرخش قرقره بر روی بدنه خارجی قرقره الزامی است. دو سر کابل باید با کپ حرارتی کاملاً آب بندی شود.

### ۱۰- نحوه حمل و نقل، انبارش و نگهداری کابل در انبار

#### ۱۰-۱- مسئولیت:

۱۰-۱-۱. مسئولیت نظارت و اجرای بخش های تحویل، انبارش و مونتاژ قرقره با واحد انبار می باشد.  
۱۰-۱-۲. قرقره های تحویلی می بایستی حایز شرایط زیر باشند:

الف- چوب فلنج و بارل می بایستی از جنسی با رنگ روشن، استحکام مناسب و خشک انتخاب شوند تا بمرور زمان تغییر شکل ندهند.

ب - چوب فلنج و بارل می بایستی کاملاً صاف و صیقلی بوده و عاری از هرگونه زائده و تراشه باشد.

ج - سر و یا ته میخ ها تحت هیچ شرایطی نباید خارج از چوب قرار گیرند و می بایستی به نحو مناسب داخل چوب فلنج فرو رفته باشند.

د - فلنج قرقره هائی با سایز مشابه می باید کاملاً از لحاظ ابعادی و مشخصات مشابه هم باشد.

ر- سوراخ وسط قرقره ها می باید کاملاً در مرکز فلنج قرار گرفته باشد.

ز - سوراخ های محل عبور مفتول می باید کاملاً از یک الگو تبعیت نموده و در امتداد یکدیگر قرار داشته باشند.

س - سوراخ های محل عبور محصول می باید داخل شیار و یا در نزدیکترین فاصله زیر شیار قرار داشته باشد.

### ۱۰-۲- شرایط نگهداری و انبارش:

کلیه قرقره ها و ملزومات آنها می بایستی در محلی بدور از تابش مستقیم خورشید، تاثیرات رطوبت و تغییرات جوی نگهداری گردند.

✓ تذکر:

- با توجه به اینکه عدم تاثیر رطوبت در نگهداری میلگردها بسیار حایز اهمیت است لذا کلیه میلگردها می بایستی جهت جلوگیری از زنگ زدگی درون مایعی مناسب (روغن و یا گازوئیل و ....) نگهداری شوند.

### ۱۰-۳- شرایط مونتاژ قرقره ها:

- ۱۰-۳-۱. کلیه قرقره ها می بایستی با بهره گیری از ملزومات (فلنج، چوب رابط، میلگرد و ...) مطابق با جدول مشخصات فنی قرقره های چوبی مونتاژ گردند، لذا استفاده از هرگونه ملزومات نامنطبق ممنوع است.
- ۱۰-۳-۲. جهت مونتاژ نمودن قرقره ها می بایستی حتماً از میلگرد با انتهای T شکل - به همراه یک واشر فلزی در انتها و در قسمت زیرین بخش T شکل - که جوش آن کاملاً مستحکم و قابل اطمینان باشد، استفاده گردد.
- ✓ تذکر:

نحوه قرارگیری بخش T شکل بر روی فلنج می بایست به گونه ای باشد که همواره بصورت عمود بر شیارهای چوب باشد.

- ۱۰-۳-۳. قرقره می بایستی به گونه ای مونتاژ گردد که حداقل فاصله بین چوب های رابط وجود داشته و این چوب ها کاملاً عمود بر فلنج قرار گرفته باشند.
- ۱۰-۳-۴. می بایستی دقت گردد سوراخ عبور کابل حتماً بر روی فلنج، در قسمت خارجی بارل و در سمت رزوه دار میلگرد قرار گرفته باشد.
- ۱۰-۳-۵. کلیه قرقره ها پس از مونتاژ و قبل از تحویل به خط تولید می بایستی آچارکشی شده باشند.
- ۱۰-۳-۶. مونتاژ و تحویل قرقره های با چوب مرطوب تحت هر شرایطی ممنوع است.

### ۱۰-۴- شرایط پیچیدن محصول بر روی قرقره:

- ۱۰-۴-۱. قرقره های مورد استفاده در خط تولید می بایستی حایز شرایط ذکر شده در بند ۳ باشند، در غیر اینصورت استفاده از آنها مجاز نمی باشد.
- ۱۰-۴-۲. قرقره خالی قبل از استفاده می بایستی توزین گردیده و وزن خالی آن قید گردد.
- ۱۰-۴-۳. جهت جلوگیری از آسیب دیدگی محصول، بر روی بارل قرقره پیش از مصرف می بایستی لفافه ای از جنس پلاستیک کشیده شود بصورتی که سطح بارل را بنحو مناسبی پوشش دهد.
- ✓ تذکر:

در قرقره های سایز ۹۰ و به بالا - که عمدتاً محصولات سنگین بر روی آنها پیچیده میشود - می بایستی از تخریب سطح روکش بدلیل تماس با دیواره داخلی فلنج با استفاده از لفافه های مناسب - منجمله بهره گیری از کارتن پلاست بر روی قسمت داخلی فلنج - بر روی قرقره جلوگیری گردد.

- ۱۰-۴-۴. تراورس محصولات می بایستی بسیار دقیق و منظم انجام شده و از ایجاد فاصله بین رشته ها، روی هم افتادگی رشته ها و شل بودن آنها ممانعت گردد.
- ۱۰-۴-۵. بر روی قرقره پس از پیچیده شدن کابل، می بایستی به میزان حداقل ۲ برابر قطر محصول از لبه فلنج فاصله خالی باقی بماند.
- ۱۰-۴-۶. انتهای کابل - بر روی قرقره - می بایستی توسط بست کمربندی بگونه ای ثابت گردد که ۲۰ سانتی متر آن آزاد باشد.

- ۷-۴-۱۰. قبل از پیاده نمودن قرقره از روی جمع کن می بایستی مترائز ابتدا و انتها، سایز و نوع محصول و نیز فلش مشخص کننده‌ی جهت مجاز چرخش قرقره بر روی فلنج - سمت رزوه دار - توسط ماژیک و شابلون درج گردد.
- ۸-۴-۱۰. قرقره پس از پیاده سازی از روی جمع کن می بایستی آچارکشی گردد.
- ۹-۴-۱۰. قرقره پس از تولید می بایستی توزین گردیده و وزن پر درج گردد.

#### ۵-۱۰- شرایط بارگیری قرقره ها:

- ۱-۵-۱۰. تمامی قرقره های آماده شده می بایستی حاوی پلاک مشخصات بوده، مترائز کل کابل و نشان استاندارد ملی ایران توسط رنگ قرمز با استفاده از شابلون بر روی فلنج - سمت رزوه دار - حک شده باشد.
- ۲-۵-۱۰. قرقره ها می بایستی توسط لایه محافظ - کارتن پلاست - پوشش گردیده و این پوشش توسط کمر بند پلاستیکی بسته شده باشد (کارتن پلاست می بایستی یک تکه و با عرض مناسب انتخاب گردد بنحوی که سطح محصول نمایان نگردد).
- ۳-۵-۱۰. کلیه قرقره ها می بایستی جهت جلوگیری از ورود فشار غیر متعارف بر روی فلج بر روی شاخک لیفتراک حمل گردد.
- ✓ تذکر:

- در صورت استفاده از قلاب و کمر بند می بایستی در نظر داشت که در قرقره های سایز ۸۰ و به بالا می بایستی حتماً کمر بند از روی بارل و یا از داخل سوراخ فلنج عبور نماید.
- ۴-۵-۱۰. پس از قرار دادن قرقره در داخل ماشین می بایستی کلیه قرقره ها کاملاً آچارکشی گردیده و از سفت بودن مهره ها اطمینان حاصل گردد.

#### ۶-۱۰- حمل و نقل قرقره ها:

- برای حمل و نقل و جابجایی قرقره های پر معمولاً از لیفتراک استفاده می شود، در صورت استفاده از لیفتراک باید توجه داشت که قدرت لیفتراک باید با وزن نهایی قرقره متناسب باشد. رعایت نکات ذیل هنگام حمل و نقل قرقره های پر توسط وسائل نقلیه توصیه می گردد:
- ۱-۶-۱۰. در صورت نیاز به غلتاندن قرقره سیم بر روی زمین، باید به جهت مجاز چرخش قرقره (فلش روی لبه قرقره) توجه نمود. لازم به ذکر است که هرگز نباید قرقره پر در خلاف فلش مشخص شده بر روی لبه قرقره غلتانده شود.
- ۲-۶-۱۰. با توجه به اینکه خوابانیدن قرقره از سمت مسطح آن، موجب وارد آمدن فشار زیاد بر حلقه پایینی قرقره می گردد، قرقره باید از جهت دوار آن بر روی کف کامیون قرار داده شود.
- ۳-۶-۱۰. در صورت حمل بیش از یک قرقره توسط تریلر، قرقره ها باید بصورت ردیفی و پشت سرهم، در راستای طولی کف تریلر قرار گیرند.
- ۴-۶-۱۰. در صورت بلند کردن قرقره توسط لیفتراک، قرقره باید از سمت مدور آن بر روی لیفتراک قرار گیرد. لازم به ذکر است که در هر بارگیری فقط حمل یک قرقره توسط لیفتراک مجاز می باشد.

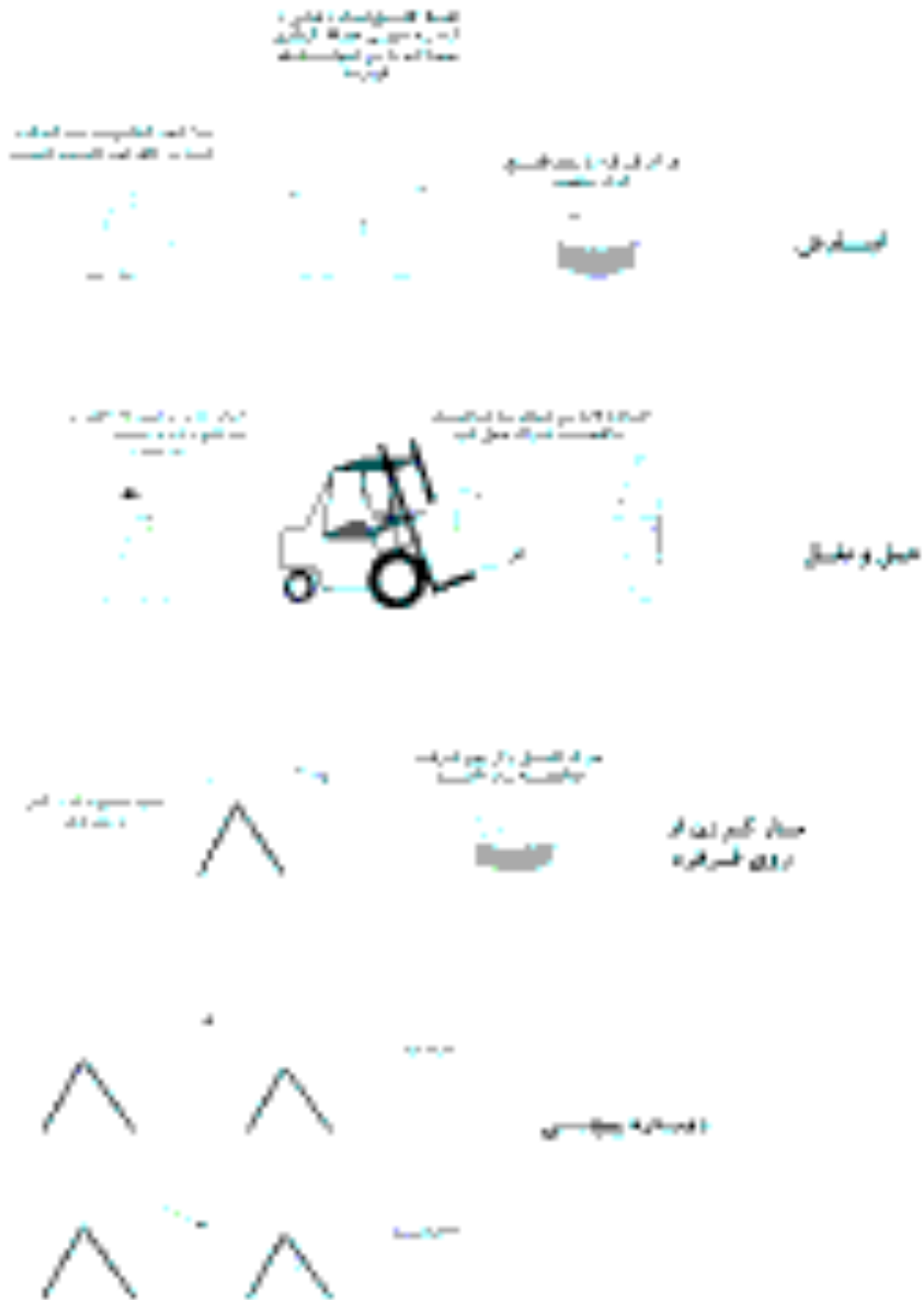




شکل ۲- نحوه نادرست جابجا کردن یک قرقره پر



شکل ۳- نحوه صحیح حمل یک قرقره پر



شکل ۴- نحوه صحیح حمل و انبارش ، بازکردن و دوباره پیچی کابل

## ۱۱- نحوه ممیزی از تجهیزات تولید کابل:

۱۱-۱- کشش راد: این دستگاه به دلیل اینکه در محصول نهایی نقش اساسی ندارد و محصول خروجی آن در دستگاه کشش فاین تبدیل به محصولی می شود که در کابل های نهایی مورد استفاده قرار می گیرد، به امکانات پیچیده نیاز ندارد. تنها بررسی سطح ظاهری مفتول خروجی از جهت بند بند نبودن و صیقلی و صاف بودن سطح آن کفایت می کند.

۱۱-۲- کشش فاین: این دستگاه به منظور یکنواختی کیفیت آنیل مس حتما باید مجهز به آنیلر پیوسته مقاومتی باشد که بخش های پیش گرم، کوره، خنک کن و خشک کن در آن به درستی عمل کنند.

به دلیل تعداد رشته های زیاد مفتول در هادی کابل های انعطاف پذیر نوع چند سیمه این دستگاه بر نوع تک سیمه ارجحیت دارد.

۱۱-۳- بانچر: بخش ورودی (پی آف) این دستگاه باید مجهز به کنترل تنش مناسب باشد تا از کش آمدگی و کاهش قطر مفتول ها جلوگیری به عمل آید. در ورودی های چند سیمه ، پی آف مناسب از نوع موتور دار است تا سرعت ورودی با سرعت پیچش سیم روی قرقره خروجی هماهنگ شود. از بخش های مهم این دستگاه می توان به سیستم متوقف کننده دستگاه در صورت بروز پارگی در سیم های ورودی اشاره کرد. این سیستم باید بتواند با حسگرهای مناسب پارگی سیم را کشف و در این حالت دستگاه را متوقف نماید.

از جمله بخش های مهم دیگر در این دستگاه، قسمت کنترل تنش در قسمت جمع کن است. سیستم کلاچ مکانیکی به دلیل نوسانی که در قطر مفتول های خروجی (در حالت قرقره خالی و قرقره پر) ایجاد می کند مناسب نیست و برای تولید این کابل ها قابل قبول نمی باشد.

۱۱-۴- نوار پیچ: به دلیل ایجاد همپوشانی مناسب در نوار پیچ عرضی (پیچشی) استفاده از این نوع نوار پیچ به جای نوار پیچ طولی، کیفیت بهتری در کابل های نهایی از نظر یکنواختی قطر سیم عایق شده ایجاد می کند. سیستم مناسب کنترل تنش نوار از جمله مواردی است که ضرورت دارد در تجهیزات مربوط به نوار پیچ در نظر گرفته شود.

۱۱-۵- اکسترودر عایق: مناسب ترین اکسترودر برای عایق کردن روی رشته های هادی کابل، شامل مشخصات به شرح ذیل است:

- نسبت طول به قطراستوانه اکسترودر حداقل باید ۲۴ باشد.
- سیستم کنترل دمایی اکسترودر باید از نوع SSR بوده و کنترل دمایی از نوع کنتاکتوری که در آن صرفاً گرمکن یا فن خنک کن در مدار قرار می گیرد مناسب نمی باشد.
- دستگاه اکسترودر باید به تجهیزات کنترل کیفی شامل کنترل کننده قطر روی عایق و دستگاه اسپارک تستر(حداقل AC-15 KV) مجهز شود تا از ضخامت مناسب عایق و عدم وجود سوراخ و سوختگی در عایق کابل اطمینان حاصل شود.

۱۱-۶- دستگاه کابل کننده (برای کابل های گرد)

برای جلوگیری از پیچش هر رشته از سیم عایق شده در مرحله تاییدن رشته ها (کابل کردن) این دستگاه باید دارای سیستم Back Twist باشد تا از آسیب رسیدن به عایق تا حد امکان جلوگیری به عمل آید.

نوار پیچ پس از عمل تاب باید از نوع پیچشی یا عرضی با اعمال همپوشانی مناسب باشد و همچنین باید کنترل تنش آن قابل قبول باشد.

۱۱-۷- اکسترودر روکش: برای این اکسترودر نیز همانند اکسترودر عایق مشخصات زیر مناسب است:

- نسبت طول به قطر استوانه اکسترودر حداقل باید ۲۴ باشد.
- سیستم کنترل دمایی اکسترودر باید از نوع SSR بوده و کنترل دمایی از نوع کنتاکتوری مناسب نیست.
- برای تولید کابل های گرد وجود دستگاه کنترل قطر در خط اکسترودر الزامی است.

پیوست-۱- چک لیست ممیزی از تجهیزات تولید در کارخانه و تجهیزات آزمون کابل ،  
گواهینامه ها ، بسته بندی ، انبارش و حمل

**چک لیست ممیزی از تجهیزات تولید در کارخانه و تجهیزات آزمون کابل ، گواهینامه ها ، بسته بندی**

**انبارش و حمل**

**الف: تجهیزات خط تولید**

عنوان	وضعیت	امتیاز	وضعیت	امتیاز
کشش راد:				
وضعیت ظاهری مفتول خروجی	سطح صاف و بدون پلیسه	۱	سطح نامناسب	۰
کشش فاین:				
نوع دستگاه	تک سیمه	۲	چند سیمه	۰
نوع آنیل	کوره ای	۲	پیوسته	۰
بانچر:				
وضعیت پی آف دستگاه	مجهز به کنترل تنش	۲	فاقد کنترل تنش	۰
سیستم توقف در صورت پارگی سیم	دارد	۲	ندارد	۰
نحوه کنترل تنش در جمع کن	کلاچ مغناطیسی یا کنترل تنش با موتور	۲	کلاچ مکانیکی	۰
نوار پیچ:				
نوع نوار پیچ	عرضی	۱	طولی	۰
اکسترودر عایق:				
نسبت طول به قطر استوانه اکسترودر	بیشتر یا مساوی ۲۴	۱	کمتر از ۲۴	۰
نوع سیستم کنترل دمایی	از نوع SSR	۲	کنتاکتوری	۰
وجود کنترل قطر روی خط	دارد	۲	ندارد	۰
وجود اسپارک تستر (حداقل ۱۵ KVAC)	دارد	۲	ندارد	۰
دستگاه کابل کننده (کابل گرد):	دارای سیستم back twist	۲	فاقد سیستم back twist	۰
اکسترودر روکش:				
نسبت طول به قطر استوانه اکسترودر	بیشتر یا مساوی ۲۴	۱	کمتر از ۲۴	۰
نوع سیستم کنترل دمایی	از نوع SSR	۱	کنتاکتوری	۰
وجود کنترل قطر برای کابل های گرد	دارد	۲	ندارد	۰
وضعیت عمومی سالن تولید:	تمیز و مرتب	۱	فاقد نظم و تمیزی	۰
وضعیت عمومی دستگاهها	خوب	۲	نامناسب	۰

### ب: تجهیزات آزمون

عنوان	وضعیت	امتیاز	وضعیت	امتیاز
وسیله اندازه گیری قطر هادی	دارای میکرومتر عقربه ای یه دیجیتال با دقت ۰,۰۰۱ mm	۱	فاقد میکرومتر مناسب	۰
وسیله اندازه گیری ضخامت عایق و روکش	پروفایل پروژکتور یا دیجیتال آنالیزر	۱	بدون تجهیزات مناسب	۰
وسیله اندازه گیری مقاومت هادی	میکرو اهم متر با دقت ۰,۱ mΩ	۱	بدون تجهیزات مناسب	۰
اندازه گیری ولتاژ روی رشته های تکمیل شده	دارای دستگاه HV مناسب	۱	بدون تجهیزات مناسب	۰
اندازه گیری مقاومت عایقی در C ۱۵°	دارای مگا اهم متر مناسب	۱	بدون مگا اهم متر مناسب	۰
اندازه گیری استحکام کششی قبل و بعد از کهنگی	دارای دستگاه تسایل مناسب	۱	بدون دستگاه تسایل مناسب	۰
آزمون جذب آب:				
دارای تجهیزات الکتریکی و گرانی ( ۲ امتیاز)	دارای فقط یکی از تجهیزات	۱	بدون تجهیزات	۰
آزمون تلفات جرم:				
دارای آون مناسب	دارای آون مناسب	۱	بدون آون مناسب	۰
	دارای ترازو با حساسیت ۰,۱ mg	۱	بدون ترازوی مناسب	۰
سختی سنجی shore A	دارای سختی سنج shore A	۲	بدون سختی سنج	۰
آزمون فشار در دمای بالا				
دارای تیغه و وزنه مناسب	دارای تیغه و وزنه مناسب	۱	بدون تیغه و وزنه مناسب	۰
	دارای کوزه مناسب	۱	بدون کوزه مناسب	۰
آزمون خمش در سرما				
دارای تجهیزات جدید مجهز به لوله هدایت کننده	دارای تجهیزات جدید مجهز به لوله هدایت کننده	۱	بدون تجهیزات مناسب	۰
	دارای فریزر حداقل C ۱۵° - با تثبیت دما	۱	بدون فریزر مناسب	۰
آزمون شوک حرارتی				
دارای میله های استاندارد	دارای میله های استاندارد	۱	بدون میله های استاندارد	۰
	دارای کوزه مناسب	۱	بدون کوزه مناسب	۰
آزمون ضربه در سرما	دارای تجهیزات منطبق با استاندارد	۱	فاقد تجهیزات منطبق با استاندارد	۰
اتاق نگهداری کابل در دمای ثابت	دارد	۳	ندارد	۰
(برای اندازه گیری مقاومت عایقی کابل تکمیل شده و مقاومت هادی)				
تجهیزات آزمون تحمل فشار هیدرواستاتیکی حداقل ۲۰bar و مفصلهای مربوط به کابل	دارد	۵	ندارد	۰
تجهیزات بررسی عدم اتلاف انرژی بیش از حد در کابل و power analyzer	دارد	۵	ندارد	۰
تجهیزات بررسی ثبات مقاومتی عایقی :				
مخزن آب نمک ۴۰ درجه	دارد	۲	ندارد	۰
مخزن آب نمک ۷۰ درجه	دارد	۲	ندارد	۰
مخزن آب کلر دار ۴۰ درجه	دارد	۲	ندارد	۰
مخزن آب کلر دار ۷۰ درجه	دارد	۲	ندارد	۰
مخزن آب مقطر ۴۰ درجه	دارد	۲	ندارد	۰
مخزن آب مقطر ۷۰ درجه	دارد	۲	ندارد	۰

ج: گواهینامه ها:

عنوان	وضعیت	امتیاز	وضعیت	امتیاز
گواهینامه سیستم ISO ۹۰۰۰	دارد	۵	ندارد	۰
گواهینامه آزمایشگاه همکار سازمان استاندارد	دارد	۵	ندارد	۰
گواهینامه تامین حقوق مصرف کنندگان	دارد	۵	ندارد	۰
گواهینامه واحد نمونه از استاندارد	دارد	۲	ندارد	۰
تاییدیه آزمون محتوای فلزات سنگین از آزمایشگاههای رسمی	دارد	۵	ندارد	۰

د: بسته بندی، انبارش و حمل

عنوان	وضعیت	امتیاز	وضعیت	امتیاز
وضعیت بسته بندی	مطابق دستورالعمل	۲	نامناسب	۰
شرایط نگهداری و انبارش محصول	مطابق دستورالعمل	۲	نامناسب	۰
شرایط بارگیری و حمل و نقل	مطابق دستورالعمل	۲	نامناسب	۰

جمع امتیاز : ۱۰۰



پیوست-۲- نتایج آزمایش فلزات سنگین کابل های SWR ، لاستیکی و EPDM

تلفن: ۰۰۳۲۱۰۰۰۰۰  
پست: ۱۹۹۹۹۹۹۹۹۹  
تهران - جمهوری اسلامی ایران



سازمان ملی آب و فاضلاب ایران  
تهران - جمهوری اسلامی ایران

### مقدمه

جناب آقای مهندس ریاضیاتی فر  
مدیر عامل مجتمع آب و فاضلاب استان تهران  
موضوع: نصب کابل های برق ۱۰KV و ۱۷.۵KV در ۱۳۹۴

با احترام

احتراماً با عنایت به اینکه جهت تامین منابع تغذیه کابل های برق ۱۰KV و ۱۷.۵KV در صورت سرافرازی این مجوز، سرانجام طرح پیمان خرید و بستن کابل های برق ۱۰KV و ۱۷.۵KV لامپس و ۱۳۹۴- توسط شرکت پارس- در کشور ایران در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه این طرح در صورت سرافرازی این مجوز، سرانجام طرح پیمان خرید و بستن کابل های برق ۱۰KV و ۱۷.۵KV لامپس و ۱۳۹۴- توسط شرکت پارس- در کشور ایران در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه این طرح در صورت سرافرازی این مجوز، سرانجام طرح پیمان خرید و بستن کابل های برق ۱۰KV و ۱۷.۵KV لامپس و ۱۳۹۴- توسط شرکت پارس- در کشور ایران در نظر گرفته شده است.

مهندس رضا کاتبی  
مدیر عامل شرکت پارس

جمهوری اسلامی افغانستان  
وزارت وادارای آب و برق  
کابل های قابل استفاده در چاه های آب شرب



### مقدمه

انتخاب کابل های قابل استفاده

در چاه های آب شرب و در چاه های آب شرب

در چاه های آب شرب و در چاه های آب شرب

در چاه های آب شرب و در چاه های آب شرب

در چاه های آب شرب

در چاه های آب شرب و در چاه های آب شرب  
در چاه های آب شرب و در چاه های آب شرب  
در چاه های آب شرب و در چاه های آب شرب  
در چاه های آب شرب و در چاه های آب شرب

معاونت فنی و فیزیکی

رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل



**CENTRAL LABORATORY  
WATER TRACE ELEMENTS LABORATORY**

انستیتو ملی بهداشت، محیط زیست و ایمنی  
سازمان ملی بهداشت، محیط زیست و ایمنی

APPLICANT

نام و نام خانوادگی: ...

SAMPLING PLACE AND SOURCE

محل نمونه برداری: ...

SAMPLING DATE

تاریخ نمونه برداری: ...

TEST UNIT

واحد اندازه گیری: ...

LAB # CODE

شماره آزمایشگاه: ...


Element	Unit	Result	Reference
Chromium	µg/l Cr	---	---
Cobalt	µg/l Co	---	---
Calcium	µg/l Ca	15	---
Copper	µg/l Cu	0.11	---
Lead	µg/l Pb	1.228	---
Strontium	µg/l Sr	1.583	---
Zinc	µg/l Zn	228.2	---
Barium	µg/l Ba	---	---
Iron	µg/l Fe	---	---
Manganese	µg/l Mn	---	---
Vanadium	µg/l V	---	---
Mercury	µg/l Hg	---	---
Ni	µg/l Ni	---	---
Silver	µg/l Ag	---	---
Fluoride	µg/l F	---	---
Boron	µg/l B	---	---
Cyanide	µg/l CN	---	---
Ascorbic Acids (Vitamin C)	mg/l Vit C	---	---

Method: Application of Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES) according to ICP-MS Method (PPT 1)



سازمان ملی بهداشت، محیط زیست و ایمنی  
انستیتو ملی بهداشت، محیط زیست و ایمنی

سازمان ملی بهداشت، محیط زیست و ایمنی  
انستیتو ملی بهداشت، محیط زیست و ایمنی



سازمان ملی بهداشت محیط زیست  
آب و فاضلاب ایستادگی  
تهران

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

آزمایشگاه مرکزی  
آزمایشگاه آلودگی های شیمیایی  
تهران - خیابان ولیعصر - پلاک ۱۶۳  
کد پستی: ۱۹۶۱۵  
تلفن: ۸۸۰۰۰۰۰۰

**CENTRAL LABORATORY**  
**WATER TRACE ELEMENTS LABORATORY**

APPLICATION: \_\_\_\_\_  
SAMPLE PLACE AND SOURCE: \_\_\_\_\_  
SAMPLE NO: \_\_\_\_\_  
TEST DATE: \_\_\_\_\_  
SAMPLE CODE: \_\_\_\_\_

Element	Unit	Result	Limit
Cadmium	µg/l Cu	---	---
Copper	µg/l Cu	1.8	---
Cadmium	µg/l Cd	0.0	---
Copper	µg/l Cu	1.1	---
Lead	µg/l Pb	2.88	---
Nickel	µg/l Ni	0.288	---
Zinc	µg/l Zn	27.9	---
Vanadium	µg/l V	---	---
Iron	µg/l Fe	---	---
Manganese	µg/l Mn	---	---
Asenic	µg/l As	---	---
Mercury	µg/l Hg	---	---
Tin	µg/l Sn	---	---
Silver	µg/l Ag	---	---
Selenium	µg/l Se	---	---
Strontium	µg/l Sr	---	---
Cyanide	µg/l CN	---	---
Total Sulfur (as S)	mg/l S	---	---

Method: Inductively Coupled Plasma Atomic Fluorescence Spectrometry (ICP-AFS) (according to IEC - Method No. 1)


این آزمایشگاه با استفاده از روش آلودگی های شیمیایی (ICP-AFS) و روش های دیگر، آزمایش های فوق الذکر را انجام می دهد. نتایج این آزمایش ها در صورت لزوم در اختیار شما قرار خواهد داد.

تاریخ: \_\_\_\_\_  
محل: \_\_\_\_\_  
شماره نمونه: \_\_\_\_\_

معاون مدیر: \_\_\_\_\_  
مدیر: \_\_\_\_\_

تهران - خیابان ولیعصر - پلاک ۱۶۳  
تلفن: ۸۸۰۰۰۰۰۰

- خط قرمز: خط قرمز
- خط آبی: خط آبی
- خط سبز: خط سبز


  
 مرکز ملی بهداشت محیط زیست و ایمنی بهداشت ایران
   
 آب و خاک و فلزات سنگین
   
 دفتر کنترل کیفیت و بهداشت آب و فاضلاب

**GEMTRON LABORATORIES**  
**RAJINDER TRACE ELEMENTS LABORATORY**  
 APPLICANT  
 SAMPLING PLACE AND SOURCE  
 SAMPLING DATE  
 TEST DATE  
 SAMPLE CODE

از دانشگاه تهران ای  
 آزمایشگاه ویژه های کمیاب  
 در محل نمونه گیری  
 در تاریخ ۱۳۹۸/۰۵/۰۵  
 در محل نمونه گیری  
 در تاریخ ۱۳۹۸/۰۵/۰۵

Element	Unit	Result	Limit
Cadmium	µg/l Cu	---	---
Cobalt	µg/l Co	1.80	---
Cadmium	µg/l Cd	0.04	---
Copper	µg/l Cu	8.79	---
Lead	µg/l Pb	0.201	---
Nickel	µg/l Ni	1.20	---
Zinc	µg/l Zn	Lab 1	---
Manganese	µg/l Mn	---	---
Iron	µg/l Fe	---	---
Bismuth	µg/l Bi	---	---
Antimony	µg/l Sb	---	---
Mercury	µg/l Hg	---	---
Tin	µg/l Sn	---	---
Silver	µg/l Ag	---	---
Selenium	µg/l Se	---	---
Strontium	µg/l Sr	---	---
Copper	µg/l Cu	---	---
Control	µg/l CN	---	---
ANALYSE BY/ANALYST	By/Analyst	---	---




Issued by: Rajinder Bhullar, Director of Laboratory, National Institute for Environmental Health and Safety (NIEHS) of Iran  
 Approved by: Dr. S. M. Hosseini, Deputy Director of Laboratory, National Institute for Environmental Health and Safety (NIEHS) of Iran



در محل نمونه گیری  
 در تاریخ ۱۳۹۸/۰۵/۰۵  
 در محل نمونه گیری  
 در تاریخ ۱۳۹۸/۰۵/۰۵

مرکز ملی بهداشت محیط زیست و ایمنی بهداشت ایران  
 آب و خاک و فلزات سنگین

پیوست -۳- گزارش آزمون افزایش دمای کابل از طریق تزریق جریان

		
<h2>گزارش آزمون</h2>		
<h2>Test Report</h2>		
<h3>آزمایشگاه مرجع کابل و یراق</h3>		
<h3>Cables &amp; Accessories Ref. Lab.</h3>		
<p>نام درخواست کننده: شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور نام محصول: کابل تخت <math>3 \times 10 \text{ mm}^2</math> رده ۱kV-۰.۶</p>		
<hr/>		
<p>آدرس آزمایشگاه: کیلومتر ۸ اتوبان کرج-قزوین، بلوار سوها، شهرک تحقیقاتی کلوش آزمایشگاه صنایع انرژی (EPIL)</p>		
<p>تلفن: ۰۲۶-۹۲۱۰۸۳۸۰-۷ - فکس: ۰۲۶-۹۲۱۰۸۳۸۵</p>		
<p>Website: <a href="http://www.eepil.com">www.eepil.com</a></p>		



آزمایشگاه آلودگی صنایع برق، نفت، گاز،  
مخابرات، لوله خانگی، فناوری اطلاعات،  
برقکاری الکتریکی، انرژی های نو  
روشنایی و



دارای گواهینامه  
ISO 17025

شماره گزارش ۲-۵۳

صفحه ۲ از ۲

LQF-510-02

کابل تخت $3 \times 10 \text{ mm}^2$ رده $1 \text{ kV}$ -۱۶	
درخواست مشتری	
<p>انجام دهنده آزمون: بهره رسانی مدیر فنی آزمایشگاه: سید مصطفی درویشیان تاریخ تهیه: ۱۳۹۳/۱۱/۰۵</p> <p>نام آزمایشگاه: آزمایشگاه مرجع کابل و برای - شرکت آزمایشگاه های صنایع انرژی (EPIL) آدرس: آبدان کوچ طرزیس، کیلومتر ۸ جاده کرج - قزوین، اسدی بلاغ سواد، شهرک مخابراتی کاشان تلفن داخلی: ۰۴-۸۲۸۰۰۳۱-۰۴-۸۲۸۵۱۹۸-۰۴-۸۲۸۵۱۹۸ آدرس وب سایت: <a href="http://www.epil.com">www.epil.com</a> محل انجام آزمون: آزمایشگاه کابل و برای</p>	
<p>تاریخ نامه درخواست: ۱۳۹۳/۱۱/۰۳ تاریخ ورود نمونه: ۱۳۹۳/۱۱/۰۱</p>	<p>نام درخواست کننده: شرکت جهنسی آب و فاضلاب کاشان شماره نامه درخواست: ۹۴۴۰۰۱۱۷۴۰۹</p>
شماره گزارش آزمون: ۲-۵۳ کد ثبت نمونه: TI-2208-XXXXXX	
<p>نوعیت نمونه: کابل تخت <math>3 \times 10 \text{ mm}^2</math> رده <math>1 \text{ kV}</math>-۱۶ مدل: کابل تخت مقاوم در برابر آب (SWR) و دانسیکی</p>	<p>شماره سریال: - مقاومر نامی: <math>1 \text{ kV}</math>-۱۶</p>
<p>نتایج آزمون فقط در مورد نمونه آزمایشی صادق می باشد. - نسخه تکثیر شده این گزارش محور کابله آزمایشگاه برای انتشار نمی باشد. توضیحات: با توجه به مشخص برگه پیش نمونه، امکان بازرسی آن در ارضیو نمونه های شاهد وجود ندارد این گزارش دارای ۶ صفحه و بدون پیوست می باشد.</p>	
<p>مهندس فنی آزمایشگاه سید مصطفی درویشیان</p>	<p>انجام دهنده آزمون بهره رسانی</p>
<p>تایید کننده: سید محسن میرزاکریمی</p>	<p>پروفیسور سید محمد وحید</p>



هر گونه تکثیر این گزارش به صورت جزئی یا کلی بدون تأیید کتبی این ممنوع می باشد.  
نتایج آزمون ها تنها در رابطه با نمونه آزمون شده معتبر است.  
بدون مهر آزمایشگاه اعتبار ندارد

دفتر: پارس، خاتون مستوفی بعد از میدان صنعت بلاک ۱۰۵، طبقه سوم، کاشان ۳۵۱۳۳۳۳۳  
تلفن: ۰۴-۸۲۸۵۱۹۸-۰۴-۸۲۸۵۱۹۸-۰۴-۸۲۸۵۱۹۸-۰۴-۸۲۸۵۱۹۸  
آزمایشگاه: کیلومتر ۸ جاده کرج - قزوین، اسدی بلاغ سواد، شهرک مخابراتی کاشان  
تلفن داخلی: ۰۴-۸۲۸۵۱۹۸-۰۴-۸۲۸۵۱۹۸-۰۴-۸۲۸۵۱۹۸  
وبسایت: [www.epil.com](http://www.epil.com) ایمیل: [info@epil.com](mailto:info@epil.com)

**فهرست**

صفحه	عنوان
۳	۱ خلاصه نتایج آزمون
۴	۲ اطلاعات عمومی آزمون ها
۴	۱-۲ مشخصات تجهیز تحت آزمون (آزمونه)
۴	۲-۲ مشخصات مشتری
۴	۳-۲ نمونه برداری
۵	۳ آزمون ها و نتایج
۵	۱-۳ آزمون افزایش دمای کابل از طریق توریق جریان

هر گونه تکثیر این گزارش به صورت جزئی یا کلی بدون تایید کسب آویل ممنوع می باشد.  
نتایج آزمون ها تنها در رابطه با نمونه آزمون شده معتبر است.  
بدون مهر آزمایشگاه اعتبار ندارد

آزمایشگاه آزمون و بررسی صنایع برق، مکانیک، معماریت، لوله کشی، فناوری اطلاعات، پزشکی، الکترونیک، انرژی های نو، روش های نو



دارای گواهینامه ISO 17025

شماره گزارش: ۲-۸۲

صفحه ۴ از ۴

LQF-510-02

۱. خلاصه نتایج آزمون

ردیف	نام آزمون	شماره بند استاندارد	نتیجه بررسی مدارک و نتایج آزمون
۱	انقضای زمانی کامل از طریق تریبل چمبر		صفحه ۵

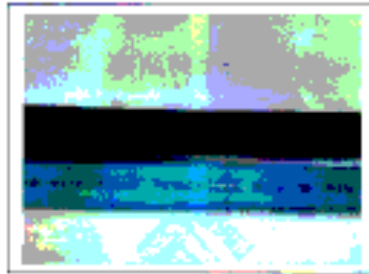
هر گونه تکثیر این گزارش به صورت جزئی یا کلی بدون تأیید کتبی اپل ممنوع می باشد.  
نتایج آزمون ها تنها در رابطه با نمونه آزمون شده معتبر است.  
بدون مهر آزمایشگاه اعتبار ندارد.

دفتر تهران: خیابان طهوری، پلاک ۱۰، تهران، تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۰۰۰۰۰، فکس: ۰۲۱-۸۸۰۰۰۰۰۱  
تهران: خیابان طهوری، پلاک ۱۰، تهران، تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۰۰۰۰۰، فکس: ۰۲۱-۸۸۰۰۰۰۰۱  
آزمایشگاه کوهسار: تهران، کرج، تهران، تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۰۰۰۰۰، فکس: ۰۲۱-۸۸۰۰۰۰۰۱  
تهران: خیابان طهوری، پلاک ۱۰، تهران، تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۰۰۰۰۰، فکس: ۰۲۱-۸۸۰۰۰۰۰۱  
www.epilv.com

## ۲. اطلاعات عمومی آزمون ها

### ۲-۱ - مشخصات تجهیز تحت آزمون (آزمونه)

تجهیز تحت آزمون (آزمونه ۱)	کابل تحت آزمون $2 \times 1 - mm^2$ (SWR)
تجهیز تحت آزمون (آزمونه ۲)	کابل پهن $3 \times 1 - mm^2$ (لاستیکی)
رنگ	آزمونه ۱: سی
	آزمونه ۲: سفید
نمونه برداری و ارائه به آزمایشگاه	شرکت مهندس آب و فاضلات کنور



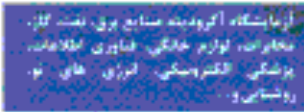
### ۲-۲ - مشخصات مشتری

نام	شرکت مهندس آب و فاضلات کنور
مسئول پروژه	جناب آقای حمید رضا نصیری
تلفن	۰۹۸-۲۱ ۸۸۹۵۳۳۳۱
شماره تماس	۰۹۸-۲۱ ۸۸۹۵۳۳۳۹

### ۲-۳ - نمونه برداری

نمونه برداری توسط شرکت مهندس آب و فاضلات کنور حد و به آزمایشگاه ارسال شده است.

هر گونه تکثیر این گزارش به صورت جری یا کلی بدون تایید کتبی اپیل ممنوع می باشد.  
نتایج آزمون ها تنها در رابطه با نمونه آزمون شده معتبر است.  
بدون مهر آزمایشگاه اعتبار ندارد.



### ۳. آزمون ها و نتایج

#### ۳-۱-۱- افزایش دمای کابل از طریق توزیع جریان

##### ۳-۱-۱-۱- اطلاعات آزمون

استاندارد مربوطه	دستورالعمل نوآوری
کارتشناسی EPIL	بهره برداری

##### ۳-۱-۱-۲- شرایط محیطی

دمای محیط	۱۷ درجه سانتی گراد
-----------	--------------------

##### ۳-۱-۱-۳- دستگاه آزمون

دستگاه CPC 100
تولیدرمانا

##### ۳-۱-۱-۴- روش انجام آزمون

هر سه رشته دو آرمونه با هم سری شده و سپس دو آرمونه نیز با هم سری می گردند. هدف از این کار عبور جریان کملاً مساوی از هر رشته دو آرمونه می باشد. دمای اولیه دو آرمونه در سه نقطه اندازه گیری و ثبت می گردد. سپس جریان AC مدخل ۱۰ آمپر را به مجموعه شش رشته سری شده توزیع کرده و این امر تا تعادل دمایی نمونه ها ادامه می یابد. دمای انتهایی دو آرمونه در آن سه نقطه دوباره اندازه گیری و ثبت شده و اختلاف دما محاسبه می گردد.

هر گونه تکثیر این گزارش به صورت جزئی یا کلی بدون تأیید کتبی ایپل ممنوع می باشد.  
 نتایج آزمون ها تنها در رابطه با نمونه آزمون شده معتبر است.  
 بدون مهر آزمایشگاه اعتبار ندارد

دفتر: تهران، منطقه ۱۳، خیابان سعادت، پلاک ۱۶۶، طبقه سوم، کد پستی: ۱۵۱۵۹۳۳۵۱  
 تهران، منطقه ۱۳، خیابان سعادت، پلاک ۱۶۶، طبقه سوم، کد پستی: ۱۵۱۵۹۳۳۵۱  
 آزمایشگاه کلاس ۱۰۰۰ مترمربع، کرج، جاده کرج-تهران، پلاک ۱۰۰، شهرک تحقیقاتی کوش  
 تهران، منطقه ۱۳، خیابان سعادت، پلاک ۱۶۶، طبقه سوم، کد پستی: ۱۵۱۵۹۳۳۵۱  
 تهران، منطقه ۱۳، خیابان سعادت، پلاک ۱۶۶، طبقه سوم، کد پستی: ۱۵۱۵۹۳۳۵۱  
 www.epil.com      info@epil.com

آزمایشگاه آزمونگاه های صنایع انرژی، برق، مکانیک، معماریات، لوله ها، سازه ها، فلزات، پلاستیک، پزشکی، الکترونیک، انرژی های نو، روستایی و ...



دارای گواهینامه ISO 17025

شماره گزارش ۴-۸۴

صفحه ۶ از ۶

LQF-5113-02

۳-۵-۵- نتایج آزمون ها

نتایج آزمون در جدول آمده

جدول ۱: افزایش دمای دو آزمون

نمونه	دمای اولیه (°C)	دمای نهایی (°C)	افزایش دما (°C)
سنور ۱	۱۷۱۲	۴۷۱۲	۳۰۰۰
سنور ۲	۱۷۱۴	۴۸۱۸	۳۱۰۴
سنور ۳	۱۷۱۴	۴۷۱۴	۳۰۰۰
سنور ۴	۱۷۱۸	۴۹۱۴	۳۰۰۶
سنور ۵	۱۸۱۰	۵۲۱۷	۳۴۰۷
سنور ۶	۱۸۱۰	۵۲۱۸	۳۴۰۸

- سنور ۱: فاصله ۱ متری از ابتدای آزمون
- سنور ۲: فاصله ۲ متری از ابتدای آزمون
- سنور ۳: فاصله ۳ متری از ابتدای آزمون
- سنور ۴: فاصله ۱ متری از ابتدای آزمون
- سنور ۵: فاصله ۲ متری از ابتدای آزمون
- سنور ۶: فاصله ۳ متری از ابتدای آزمون

هرگونه تکثیر این گزارش به صورت جونی یا کلی بدون تایید کسب ایل ممنوع می باشد.  
نتایج آزمون ها تنها در رابطه با نمونه آزمون تهیه می شود.  
بدون مهر آزمایشگاه اعتبار ندارد

دفتر تهران: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۸۵، طبقه سوم، کد پستی ۱۵۱۳۱۳۵۵  
تهران: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۸۵، طبقه سوم، کد پستی ۱۵۱۳۱۳۵۵  
آزمایشگاه کبوتر: تهران، کرج، جاده کبوتر، کد پستی ۳۰۱۳۱۳۵۵  
تهران: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۸۵، طبقه سوم، کد پستی ۱۵۱۳۱۳۵۵  
www.epil.com      ru@epil.com