



# CORROSION COUPONS

کوپن ہا خوردگی

# BORNA

## Electronics

کوپن‌های کاهش وزن امکان  
اندازه‌گیری میزان نرخ خوردگی  
سازه دریک سامانه پایش  
خوردگی را مهیا می‌سازند. همچنین،  
مورفولوژی تخریب‌ها را نیز می‌توان تا

حدودی با استفاده از کوپن‌ها بدست آورد. کوپن‌های خوردگی برنا الکترونیک  
در انواع متنوع و با ابعاد و جنس‌های مختلف طبق درخواست مشتری تولید  
می‌شوند و ممه‌ور به مشخصات کوپن شامل: شماره سریال، جنس، ابعاد و  
وزن با دقت یک دهم میلی‌گرم می‌باشند. بسته‌بندی مورد استفاده آغشته به  
ممانعت‌کننده فاز بخار با عمر ۱ ساله بوده و در پاکت‌های پلمب شده نگهداری  
می‌شوند. این کوپن‌ها براساس آخرین استانداردهای روز دنیا تهیه شده و  
قابلیت رقابت با برندهای معروف بین‌المللی را دارا می‌باشد.

کوپن‌ها را می‌توان به دو دسته کوپن‌های مصارف عام و خاص تقسیم نمود که  
در بخش بعدی به تفصیل در مورد ابعاد، مشخصات ساخت و کاربرد آن‌ها  
توضیح داده شده‌است.

## کوپن‌های مصارف عام

### « کوپن‌های نواری

(Strip Coupons)



انواع کوپن نواری

کوپن‌های نواری برنا الکترونیک از پرکاربردترین انواع کوپن‌ها می‌باشند. این کوپن‌ها دارای دو حفره بوده و به همراه واشرهای عایق کننده جهت نصب عرضه می‌شوند. مشخصات کوپن‌های استاندارد برنا الکترونیک به همراه کدهای مربوطه در جدول ضمیمه آورده شده‌است.

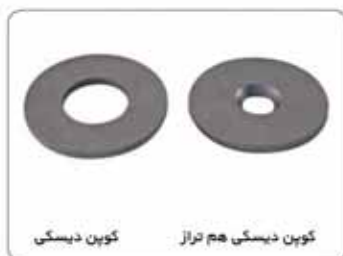
### « کوپن‌های نواری پلکانی

(Ladder Strip Coupons)

کوپن‌های نواری پلکانی برنا الکترونیک جهت مانیتور خوردگی در خط لوله‌های بزرگ که شرایط خوردگی را نمی‌توان به میزان کافی توسط یک جفت کوپن پایش نمود، طراحی شده‌اند. ابعاد متداول کوپن‌های نواری پلکانی در جدول ضمیمه آورده شده‌است که دارای دو حفره جهت اتصال به نگهدارنده می‌باشد. این کوپن‌ها در ابعاد مختلف و به همراه واشرهای عایق کننده جهت نصب عرضه می‌شوند.

### « کوپن‌های دیسکی هم‌تراز

(Flush Disc Coupons)



کوپن دیسکی هم‌تراز

کوپن‌های دیسکی برنا الکترونیک در بخش‌هایی که پیکرانی انجام می‌شود و یا قسمت‌هایی که به دلیل وجود قطرات آب بیشتر به خوردگی مستعد هستند مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کوپن‌ها دارای حفره پخی هستند که به آنها اجازه می‌دهد توسط یک پیچ تخت فولاد زنگ نزن با پوشش تفلونی هم‌تراز سطح قرار گیرند. قطر متداول کوپن دیسکی در جدول ضمیمه نامبرده شده‌است.

### « کوپن‌های دیسکی ساده

(Disc Coupons)

جهت پایش خوردگی در سیال‌های چند فاز با شدت‌های خوردگی متفاوت، کوپن‌های دیسکی بسیار مناسب می‌باشند. به این منظور باید از چند کوپن که در فازهای مختلف نصب می‌شوند استفاده نمود. در اینصورت باید از نگهدارنده کوپن‌های دیسکی چندگانه استفاده نمود.

### « کوپن‌های میله‌ای

(Rod Coupons)



کوپن میله‌ای

کوپن‌های میله‌ای برنا الکترونیک معمولاً برای انجام آزمون‌های الکتروشیمیایی استفاده می‌شوند و اندازه متداول آنها دارای طول ۷۶ mm و قطر ۶/۴ mm می‌باشند. قسمت انتهایی این کوپن مدادی شکل رزوه دار بوده و ابتدا داخل واشر عایق کننده پیچیده شده و سپس داخل نگهدارنده کوپن با درپوش مغزهای رزوه دار پیچانده می‌شود. قسمت انتهایی دیگر کوپن برای قرار گیری پیچ گوشتی تخت شکاف دار می‌باشد.

## کوپن‌های مصارف ویژه

### « کوپن‌های رسوب گذاری

(Scale Coupons)



کوپن رسوب گذاری

کوپن‌های رسوب گذاری برنا الکترونیک امکان مقایسه کیفی نرخ رسوب گذاری نسبی در پسماندهای صنعتی و فرایندهای تولید را مهیا می‌سازد. ابعاد این کوپن مشابه ابعاد کوپن نواری می‌باشد. با این تفاوت که جهت جمع آوری رسوبات پوسته ای و ارزیابی تمایل پوسته زدن، حفراتی با ابعاد متفاوت روی آن تعبیه می‌شود. شدت تمایل پوسته زدن توسط اندازه بزرگترین حفره ای که پوسته در آن جمع شده است مشخص می‌شود.

### « کوپن بایو فیلم (مشبک)

(bio-film (mesh coupons)



کوپن مشبک رسوب گذاری بایو فیلم

کوپن‌های مشبک رسوب گذاری بایو فیلم برنا الکترونیک جهت تعیین کمی یا شناسایی میکروارگانیسم‌ها استفاده می‌شوند. این کوپن‌ها با استفاده از مش فولاد زنگ نزن مقاوم به خوردگی ساخته می‌شوند و سطحی ایده آل برای رشد بایو فیلم مهیا می‌سازند. این کوپن‌ها بیشتر در مخازن آب مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### « کوپن‌های تنش دار

(Stressed Coupons)

در صورت ترکیب تنش‌های کششی و محیط خورنده خاص، خوردگی تنشی در سازه رخ می‌دهد. پایش این نوع خوردگی در مخازن ذخیره‌سازی، لوله‌های تحت فشار، و مخازن مورد استفاده در پالایشگاه‌ها و واحدهای پتروشیمی امری ضروری می‌باشد. هدف این کوپن‌ها شبیه سازی شرایط تنش حاصل از فشار خط در شرایط خورنده محیط روی لوله یا جداره مخزن می‌باشد. این کوپن‌ها پایش خوردگی تنشی را مقدور می‌سازند.

### « کوپن‌های جوشی

(Welded Coupons)

کوپن‌های جوشی برنا الکترونیک از انواع خاص کوپن‌های کاهش وزن هستند که جهت پایش محل جوش‌ها طراحی می‌شوند. به این منظور از نمونه‌هایی با نوع جوش معین استفاده می‌شود و جهت انجام مطالعات میکروسکوپی، معمولاً بعد از جوشکاری سطح نمونه‌ها به صورت یکنواخت صاف می‌گردد.

## انواع واشر جهت عایق نمودن کوپن‌ها

### « واشرها

#### (Insulators)

شرکت برنا الکترونیک کوپن‌های نواری خود را به همراه واشرهای پلی‌آمید با دمای کاری  $90^{\circ}\text{C}$  ارائه می‌نماید. در صورت نیاز به عایقی با تحمل دمای کاری بالاتر طبق درخواست خریدار و بر اساس استانداردهای بین‌المللی مواد PTFE یا تفلون نسوز با دمای کاری  $260^{\circ}\text{C}$  و یا عایق‌های سرامیکی با دمای کاری  $800^{\circ}\text{C}$  قابل تأمین خواهد بود.



شعاعک کوپن های نصب شده در ساعانه پایشی

### « کوپن خوردگی حلقوی

#### (Ring-type coupons)



کوپن خوردگی حلقوی فولادی

کوپن‌های حلقوی برنا الکترونیک جهت بررسی اثر محیط‌های سیال حفاری بر لوله حفاری طراحی شده‌اند. این کوپن‌ها اهمیت ویژه‌ای برای محیط‌های حاوی گاز ترش، سیال‌های حاوی اکسیژن و آب شور دارند. حلقه‌های خوردگی از فولادی با

مشخصات شیمیایی و مکانیکی مشابه با لوله حفاری ساخته می‌شوند. و بنا بر کاربرد می‌توانند با غلاف پلاستیکی عرضه شوند. هر حلقه دارای شماره سریالی است که بر سطح آن حک می‌شود و برای جلوگیری از خوردگی اتمسفری به صورت جداگانه درون پاکت آغشته به مانع‌کننده فاز بخار بسته‌بندی می‌شود. به دلیل تنوع ابعادی ادوات اتصال لوله‌های حفاری، حلقه‌های خوردگی متنوع بوده و متناسب با مشخصات ابعادی مورد درخواست مشتری ساخته می‌شوند.



شرکت برنا الکترونیک قابلیت تولید انواع کوپن‌های خوردگی با جنس، ابعاد و مشخصات مختلف بر اساس استانداردهای بین‌المللی و مطابق درخواست مشتری را دارا می‌باشد.

## محاسبات تعیین سرعت خوردگی کوپن‌های خوردگی

### « محاسبه سرعت خوردگی متوسط »

از طریق فرمول ذیل می‌توان میزان خوردگی به روش پایش خوردگی از روی کوپن را محاسبه نمود:

$$CR (mpy) = 22300 \frac{W_1 - W_2}{R_0 \times A \times T}$$

در آن  $W_1$  و  $W_2$  به ترتیب وزن اولیه و ثانویه کوپن برحسب  $gr$ ،  $R_0$  دانسیته کوپن بر حسب  $gr/cm^3$ ،  $A$  سطح مقطع کوپن بر حسب  $in^2$  و  $T$  طول زمان ماند بر حسب روز می‌باشد. برای محاسبه با سایر واحدها لازم است ثابت معادله نیز تغییر یابد. در جدول زیر برخی از ثوابت جایگزین ارائه شده است.

مقادیر ثوابت رابطه کاهش وزن برای واحدهای متفاوت

واحد سرعت خوردگی	واحد سطح مقطع	مقدار ثابت معادله
mm/year	$in^2$	566
mm/year	$cm^2$	3650
mpy	$cm^2$	143700

دانسیته فلزات مختلف\*

Material	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	Material	Density (gr/cm <sup>3</sup> )
<b>Cast Irons</b>		<b>Other Materials</b>	
Gray cast iron	7.15	Aluminum	2.70
Malleable iron	7.27	Magnesium	1.74
<b>Steels</b>		Nickel	8.90
Carbon steel	7.86	Zinc	7.13
Low-alloy steels	7.85	<b>Copper Alloys</b>	
<b>Stainless steels</b>		Admiralty brass	8.53
Type 304	7.90	Red brass, 85%	8.75
Type 316	8.00		
Types 321, 347	8.02		
Types 410	7.70		

\* منابع: ASM Handbook, Vol. و Nace RP 0775

### « محاسبه سرعت حفره‌دار شدن »

یکی دیگر از پارامترهای ارزیابی کوپن‌های خوردگی بیان Pitting Rate می‌باشد که به روش ذیل محاسبه می‌شود:

$$PR (mpy) = \frac{\text{depth of deepest pit (mils)} \times 365}{\text{exposure time (days)}}$$

### « مشخصات کوپن های استاندارد برنا الکترونیک »

مشخصات ابعاد و مواد مصرفی کوپن های متداول برنا الکترونیک به همراه کدهای مربوطه در جدول زیر آورده شده است.

مشخصات کوپن‌های استاندارد برنا الکترونیک

کد	نوع کوپن	جنس <sup>۱</sup>	آماده سازی سطح <sup>۲</sup>	عایق <sup>۳</sup>	ابعاد استاندارد <sup>۴</sup> (LxWxT / mm)	سطح مقطع (in <sup>2</sup> )
BS100	کوپن نواری ۳ فشار بالا	C1018	سند بلاست	پلی‌آمید	76 x 22 x 3	5.2
BS110	کوپن نواری ۲ فشار بالا	C1018	سند بلاست	پلی‌آمید	152 x 22 x 3	11.4
BS120	کوپن نواری ۳ فشار پائین	C1018	سند بلاست	پلی‌آمید	76 x 12.7 x 1.6	3.4
BL135	کوپن پلکانی ۲	C1018	سند بلاست	پلی‌آمید	51 x 22 x 3	3.4
BF200	کوپن همتراز	C1018	سند بلاست	--	32 Ø x 3	2.5
BD210	کوپن دیسکی	C1018	سند بلاست	--	32 Ø x 3	2.3
BS310	کوپن نواری رسوب گذاری ۳	C1018	سند بلاست	پلی‌آمید	76 x 22 x 3	5.25

- کوپن‌ها با شامی جنس‌ها و یا صرفاً براساس متریال ارسالی خود کارفرما مانند لوله مشابه اجرا شده. قابل تولید می‌باشند.
- سطوح با آماده سازی‌های سطحی دیگر مانند پولیش شده، مسیقلی و یا با زبری سطحی بالاتر طبق سفارش قابل تولید می‌باشند.
- در صورت نیاز به عایقی با تحمل دمای کاری بالاتر طبق درخواست خریدار می‌توان از مواد نظیر نسوز و یا عایق‌های سرامیکی استفاده نمود.
- برای استفاده در کاربردهای خاص تقریباً شامی ابعادی که هلدن، رتریور، و شیر سرویس برای آنها مهیا باشد. قابل ساخت می‌باشند.



[www.borna-co.com](http://www.borna-co.com)



تهران، خیابان شهید رجایی، شماره ۱۸۱  
تلفن: ۴ - ۵۵۵۴۴۰۰۰، فکس: ۵۵۵۴۳۲۰۰  
[info@borna-co.com](mailto:info@borna-co.com)



ISO 9001: 2015  
ISO 14001: 2015, BS OHSAS 18001: 2007  
HSE Management Systems

