

۱- VCI^۱ و فیلم VCI چیست؟

VCI مخفف بازدارنده‌های خوردگی فرار است. تکنولوژی VCI به منظور جلوگیری از خوردگی فلزات به کار می‌رود. فیلم VCI به بسته‌بندی‌هایی گفته می‌شود که به طور کلی شامل فیلم پلی اتیلن است که با فرمول‌های شیمیایی منحصر به فرد برای هر تولید کننده ساخته می‌شود. مولکول‌های بخار بر روی سطح فلز متراکم شده و به شکل یک سپر مولکولی در برابر زنگ زدگی و دیگر اشکال خوردگی عمل کرده و تا ۵ سال و حتی در مواردی بالاتر از آن از فلزات محافظت می‌کنند. زمانی که بسته‌بندی VCI برداشته می‌شود، تمام مولکول‌های بازدارنده از خوردگی به سرعت تبخیر می‌شوند و به موجب آن قطعات تمیز و به سرعت قابل استفاده هستند.

۲- تفاوت بین عمر مفید^۲ و عمر خدمتی^۳ چیست؟

عمر مفید مدت زمانی است که محصولات VCI استفاده نشده را می‌توان قبل از استفاده بدون از دست دادن اثربخشی ذخیره کرد. عمر خدمتی مدت زمانی است که محصولات VCI اشیاء فلزی تمیز را از خوردگی محافظت می‌کنند اگر به درستی استفاده شوند.

۳- عمر مفید محصولات VCI چیست؟

اکثر محصولات VCI شرکت آبنوس زمانی که خارج از جعبه یا کیسه و دور از نور مستقیم آفتاب و زیر سر پناه نگهداری شوند، عمر مفید بیش از ۲ سال را دارند.

۴- چه مدت زمانی محافظت از خوردگی VCI موثر باقی می‌ماند؟

بیشتر محصولات VCI از سطوح فلزی تمیز بیش از ۵ سال محافظت می‌کنند. حفاظت در برابر خوردگی در مدت بیش از ۱۰ سال نیز امکان پذیر است به شرطی که بسته‌بندی به گونه‌ای طراحی شود که مواد فعال VCI نتوانند از بسته‌بندی خارج شوند. بسته‌بندی حمل و نقل غیر قابل نفوذ ترین نوع بسته‌بندی است. به طور مثال اگر دوام طولانی مدت حفاظت از خوردگی و ارائه

حفاظت موثر بیش از ۲ سال مورد نظر باشد بسته‌بندی باید به شکل جعبه فلزی و چوبی مهر و موم شده باشد.

۵- آیا پلاستیک‌های VCI قابلیت استفاده مجدد دارند؟

بله اگر کیسه پلاستیکی هنوز در وضعیت خوب، بدون سوراخ یا پارگی باشد. کیسه‌هایی که تعداد سوراخ یا شکاف بیش از حد باشد، سوراخ یا شکاف بزرگ داشته باشد یا به علت در معرض قرار گرفتن مستقیم نور آفتاب شروع به پارگی یا از دست دادن استحکام باشند، حفاظت مناسب و کافی در برابر خوردگی را تأمین نکرده و قابلیت استفاده مجدد را ندارند.

۶- چگونه بسته‌بندی‌های VCI به خوبی مهر و موم باید باشد؟

محکم‌تر بودن مهر و موم بسته‌بندی، حفاظت از خوردگی بهتری دارد. آسیب به بسته‌بندی فیلم (قنداق پیچ کردن^۴) را می‌توان با نوار چسب مهر و موم کرد. نیازی به خارج کردن هوا یا قراردادن فیلم روی همدیگر نیست. با این حال باید از نفوذ آب به داخل بسته‌بندی جلوگیری کرد.

اگر شکاف یا پارگی کوچک باشد، می‌توانید پارگی را بپوشانید یا با یک تکه چسب پلی اتیلنی با کیفیت بالا سوراخ را بپوشانید. یا می‌توانید لبه‌ها را روی همدیگر تا زده یا بپیچانید و سپس منگنه کرده و در نهایت سوراخ‌های ایجاد نشده توسط منگنه را با نوار چسب بچسبانید. اگر شکاف به اندازه‌ای بزرگ باشد که نتوان به آسانی با نوار چسب و منگنه بسته شود باید پلاستیک را با یک پلاستیک جدید تعویض کرد. بهترین نوع مهر و موم کردن، مهر و موم گرمایی^۵ است.

۷- بعد از بیرون آوردن تجهیزات از بسته‌بندی VCI چه اتفاقی می‌افتد؟

بعد از برداشتن بسته‌بندی موارد VCI موجود بر سطح فلز بعد از گذشت ۱ تا ۲ ساعت پراکنده می‌شود.

^۴ - Wrapping

^۵ - Heat seal

^۱ Volatile Corrosion Inhibitor

^۲ - Shelf life

^۳ - In-service life

۸- آیا کاغذ VCI بهتر از فیلم VCI است؟ چه تفاوتی بین آنها وجود دارد؟

هر دو محصول حاوی مواد یکسان VCI می باشند که در لایه های متفاوت طراحی شده است. تفاوت های ویژه مواد به شرح زیر است:

کاغذ، VCI را سریع تر از فیلم VCI منتشر می کند. ولی برای مدت زمان زیاد باقی نمی ماند. فیلم VCI به عنوان یک مانع بخار آب عمل می کند. در حالی که کاغذ خشک به آسانی رطوبت را جذب می کند. کاربرد باید نسبت به کالایی که باید محافظت شود و جزئیات عملیات بسته بندی تولید کننده تطبیق داده شود. نماینده شرکت آبنوس در این زمینه به شما مشاوره می دهد.

۹- آیا می توان کیسه های VCI را همراه با پوشش های روغن استفاده کرد؟

پوشش سبک روغن بر سطح فلز همراه با استفاده از پاکت VCI خوب است. پوشش سنگین روغن ممکن است بر عملکرد پاکت VCI با جلوگیری از رسیدن مولکول های بخار بازدارنده خوردگی به سطح فلز تأثیر بگذارد.

۱۰- چگونه بدانیم کدام یک از محصولات برای چه نوع فلزی کاربرد دارد؟

ترکیبات آهنی^۶: آهن، فولاد و چدن (فلزات آهنی ریخته گری شده) با استفاده از بسته بندی فلزات آهنی محافظت می شود.

ترکیبات غیر آهنی^۷: آلومینیوم (آلیاژهای آلومینیوم حاوی مس یا منگنز)، مس، برنج، برنز و فولاد تماماً گالوانیزه شده، با استفاده از بسته بندی غیر آهنی محافظت می شود.

چند فلزی^۸: محصولاتی شامل ترکیبی از فلزات آهنی و غیر آهنی ذکر شده در بالا که می تواند با استفاده از بسته بندی چند فلزی محافظت شود.

۱۱- خوردگی چیست؟

خوردگی واکنش شیمیایی یا الکتروشیمیایی بین یک ماده، معمولاً یک فلز و محیط اطراف آن است که منجر به زوال مواد و خواص آنها می شود. معمولاً خوردگی اکسیداسیون فلزات در حضور آب یا بخار است و به عنوان زنگ (آهن، فولاد) شناخته شده است و شرایط دیگر عیوب خوردگی از قبیل لکه،^۹ سوراخ سوراخ شدن^{۱۱} و پوسته پوسته شدن^{۱۲} می باشد.

انواع مختلفی از خوردگی وجود دارد که از جمله می توان به خوردگی اتمسفری، خوردگی در آب، خوردگی در خاک، خوردگی در محیط شیمیایی، خوردگی از طریق مکانیکی، خوردگی در دمای بالا، خوردگی تحت تأثیر میکروبیولوژی و ... نام برد.

از نقطه نظر زیبایی و امنیت اقتصادی خوردگی اتمسفری یکی از مهمترین انواع خوردگی می باشد. خوردگی اتمسفری از طریق رطوبت جوی و توسط آلاینده های موجود در هوا مانند گازهای اسیدی {دی اکسید گوگرد (SO₂)، سولفید هیدروژن (H₂S) و دی اکسید کربن (CO₂)}، اکسیدهای نیتروژن (NO₂, NO) ازن (O₃) و نمک ها (کلرید و سولفید) به وجود می آید.

۱۲- چگونه خوردگی پیشگیری می شود؟

روشهای مختلفی برای جلوگیری از خوردگی وجود دارد. از جمله اصلاح اتمسفر به وسیله رطوبت زدایی^{۱۳}، پاکسازی نیتروژن^{۱۴}، تخلیه هوا و ... و ایجاد یک مانع بر سطح فلز برای جلوگیری از نفوذ رطوبت. این مانع می تواند به شکل پوشش مایع مانند روغن یا از طریق محصولات بسته بندی حاوی VCI یا بازدارنده های خوردگی گازی شکل بگیرد. بازدارنده های خوردگی گازی به وسیله منتشر شدن مولکول های بازدارنده خوردگی از منابع (به عنوان مثال فیلم بسته بندی یا کاغذ) بر روی سطوح فلز عمل می کند. این مولکول ها بر روی سطح فلز مستقر شده و یک لایه بازدارنده و محافظ خوردگی شکل می دهد و از واکنش های الکتروشیمیایی که منجر به خوردگی می شود جلوگیری می کند.

⁹- Corrosion

¹⁰- Tarnish

¹¹- Pitting

¹²- Flaking

¹³- Dehumidification

¹⁴- Nitrogen purge

⁶- Ferrous

⁷- Non-ferrous

⁸- Multimetal

۱۳- چگونه محصولات VCI از خوردگی جلوگیری می‌کند؟

محصولات VCI به طریق مختلف از خوردگی جلوگیری می‌کند.

۱- با عمل کردن به عنوان یک سد حفاظتی در مقابل خاک و کثیفی خارجی و سایش و همچنین به عنوان مانعی که به جلوگیری از انتشار آلاینده‌های گاز اسیدی خورنده (مانند دی اکسید گوگرد و یا سولفید هیدروژن) از خارج از مواد بسته‌بندی کمک می‌کند و از این طریق از تماس این گازهای خورنده با سطوح فلزی جلوگیری می‌کند.

۲- با بازدارنده‌های خوردگی بخار که جریان الکترون بین مناطق آندی و کاتدی بر روی سطوح فلزی اثرناپذیر ساخته و قطع روند خوردگی الکتروشیمیایی را باعث می‌شود.

۳- با افزودن خاصیت دافعه آب به سطح فلز که مانع از نفوذ آب به سطح فلز و مانع از فراهم شدن الکترولیت برای واکنش‌های خوردگی می‌شود.

بازدارنده خوردگی بخار از فرمول شیمیایی اختصاصی ساخته شده است که نامرئی، بی‌بو، غیر سمی، غیر واکنشی، غیر قابل اشتعال و غیر آلرژی زا هستند. و به شکل یک لایه بازدارنده از خوردگی میکروسکوپی در سطح فلز قرار می‌گیرد.

این لایه محافظ بر روی سطح فلز باقی خواهد ماند به شرطی که تبادل قابل توجه و مستمر هوا در داخل محفظه وجود نداشته باشد. در حالت ایده آل باید کمتر از یک تبادل هوا در هر روز (به عنوان مثال زمانی که یک تابلو برق یا بسته‌بندی گاهی اوقات باز است) وجود داشته باشد. هنگامی که قسمتی از فلز از محفظه خارج شود، لایه بازدارنده از خوردگی مدت زمان زیادی در سطح باقی نمی‌ماند و از سطح فلز پراکنده می‌شود (معمولاً در حدود یک ساعت) و سطح فلز تمیز و خشک و آمادگی زنگ زدن را پیدا می‌کند.

خواص انتشار بخار از فرمولاسیون بازدارنده خوردگی شرکت آبنوس ارائه یک مزیت مهم نسبت به پوشش بازدارنده معمولی است. این مزیت شامل اثر این مولکول‌های گاز به شکاف غیر قابل دسترس، شکاف و سوراخ‌های طولی، رسیدن به سطوح پیچیده به طوری که به سختی پوشش داده می‌شوند، می‌باشد. آن‌ها بر روی سطح فلز جذب سطحی شده تا به شکل یک مانع محافظ در مقابل خوردگی به ضخامت چند مولکول ایجاد کند.

حفاظت در برابر خوردگی توسط محصولات VCI بدون تماس مستقیم یا پوشش بر روی قطعاتی که در حال حفاظت هستند صورت می‌گیرد. به منظور حفاظت قطعات فلزی فقط نیاز به احاطه شدن توسط محصولات VCI را دارند (که در آن جریان هوا به حداقل رسیده باشد). با VCI، دیگر نیازی به استفاده از روغن‌های کثیف، گریس و دیگر ترکیبات محافظ در مقابل خوردگی که موجب هزینه‌های زدودن و پاک کردن می‌شود وجود ندارد.

۱۴- چگونه وجود رطوبت در بسته‌بندی بر عملکرد محصولات VCI تأثیر می‌گذارد؟

بسته به نوع طراحی راه حل جلوگیری از خوردگی، بعضی از محصولات بسته‌بندی ممکن است از فیلم پلی اتیلن با دانسیته سنگین یا سبک تولید شده باشد که تا حد زیادی در مقابل نفوذ بخار مقاوم هستند. مقدار کمی رطوبت در نهایت راه خود را به یک بسته‌بندی پیدا خواهد کرد. حضور رطوبت در یک بسته‌بندی در طول حمل و نقل دریایی انتظار می‌رود. زمانی که رطوبت به داخل محصولات بسته‌بندی پلاستیکی (انعطاف پذیر و سخت) نفوذ کرد، توسط بازدارنده‌های خوردگی بخار موجود در پلاستیک VCI تحت تأثیر قرار می‌گیرد. محصولات VCI با وجود عبور مقدار کمی رطوبت به داخل پلاستیک هنوز هم از خوردگی جلوگیری می‌کنند. مشکلات خوردگی زمانی اتفاق می‌افتد که رطوبت بدون هیچ محدودیتی به داخل محصولات بسته‌بندی وارد شود. به عنوان مثال از طریق بسته‌بندی نادرست یا وجود سوراخ بزرگ در بسته‌بندی. زمانی که یک سوراخ بزرگ در بسته‌بندی وجود دارد، لایه محافظ مولکولی بازدارنده از خوردگی شکل گرفته بر سطح فلز شکسته می‌شود. از جریان هوا آزادانه به داخل بسته‌بندی باید اجتناب کرد.

۱۵- آیا پیش بینی در مورد بسته‌بندی قطعاتی که در حال حاضر دچار زنگ زدگی شده‌اند وجود دارد؟

هنگامی که قطعاتی در حال حاضر دچار زنگ زدگی شده‌اند به وسیله پلاستیک VCI بسته‌بندی شوند، فرآیند خوردگی کند شده با این حال محصولات بسته‌بندی قادر به حذف کردن خوردگی به وجود آمده در قطعات نیستند.

۱۶- چه پیش بینی در مورد قرار دادن قطعات مرطوب در داخل بسته‌بندی VCI وجود دارد؟

۲۰- آیا استنشاق یا تماس با محصولات VCI خطرناک است؟

داده‌ها و آزمون‌های مورد بررسی مربوط به مقالات در سر تا سر دنیا نشان می‌دهد که هیچ خطری با استنشاق یا تماس با محصولات VCI به وجود نخواهد آمد. در حال حاضر صنایع بزرگ دنیا از جمله صنایع نظامی، خودرو و کارخانه‌های تولید کننده در حال استفاده از این محصول می‌باشند و گروه بهداشت حرفه‌ای سلامت محصول را تأیید می‌کند.

۲۱- بهترین روش برای نگهداری محصولات VCI قبل از استفاده چیست؟

ما توصیه می‌کنیم که محصولات بسته‌بندی VCI در زمان انبار کردن دور از نور مستقیم خورشید، تمیز و دور از آب نگهداری شود. این محصولات در بسته‌بندی‌هایی که شرکت ارائه می‌دهد، نگهداری شود و در صورتی که پوشش محصول باز شد، برای محافظت از محصولات در مقابل گرد و غبار و خاک به وسیله کیسه‌های پلی اتیلن بسته‌بندی شود.

زمانی که یک قطعه مرطوب در داخل پلاستیک VCI قرار گیرد، رخ دادن مقدار مشخصی از خوردگی را می‌توان پیش بینی کرد. مقدار خوردگی تابع زمان مورد نیاز جهت فعال شدن مولکول‌های بازدارنده از خوردگی و به اشباع رسیدن آن‌ها در محفظه، مقدار رطوبت موجود بر روی قطعه و PH و آلودگی آب می‌باشد.

۱۷- چه مدت زمانی بعد از خارج کردن قطعه از بسته‌بندی VCI انتظار می‌رود که خوردگی رخ ندهد؟

آزمایشات نشان داده است (طیف سنجی الکترونی برای تجزیه و تحلیل شیمیایی) پس از ۱ تا ۲ ساعت از خارج کردن قطعه از بسته‌بندی VCI، لایه مولکولی بازدارنده از خوردگی از سطح قطعه پاک می‌شود. مدت زمان قبل از وقوع خوردگی قطعه بستگی به پاکیزگی قطعه و محیط اطراف قطعه (رطوبت نسبی، حضور آلاینده یا چوب، دما و ...) دارد.

۱۸- چه مدت زمانی طول می‌کشد تا فضای داخلی یک بسته‌بندی VCI قابلیت جلوگیری از خوردگی را تأمین کند؟

زمان مورد نیاز برای فعال کردن مولکول‌های بازدارنده از خوردگی محصولات VCI و به اشباع رسیدن در داخل بسته‌بندی تابعی از حجم و دمای بسته‌بندی دارد. حفاظت به محض رسیدن مولکول‌های بازدارنده از خوردگی به سطح فلز شروع می‌شود و بیشترین حفاظت زمانی به دست می‌آید که کل فضای بسته‌بندی توسط مولکول‌های بازدارنده از خوردگی به اشباع برسد.

۱۹- آیا VCI تأثیری بر اجزای الکتریکی یا الکترونی دارد؟

داده‌های آزمایش نشان می‌دهد که محصولات VCI هیچ گونه اثر منفی بر اجزای الکتریکی یا الکترونیکی ندارد. در واقع، مولکول‌های بازدارنده از خوردگی به بهبود قابلیت اطمینان به اجزای الکتریکی یا الکترونی به وسیله جلوگیری از خوردگی که بسیار کوچکتر از آن است که با چشم غیر مسلح دیده شود کمک می‌کند.

استفاده از محصولات بسته‌بندی VCI به منظور جلوگیری از خوردگی دستگاه‌ها، ابزارهای تجهیزات حاوی اجزای الکتریکی یا الکترونیکی کاملاً امن و بی خطر است.