

گزارشی از پیشرفت ترکیب شیمیایی در حمام یکباره گالوانیزه گرم

خلاصه:

۱- مقدمه

گالوانیزه گرم غوطه‌ای یکی از مؤثرترین روش‌های محافظت از فولاد در برابر خوردگی است. چرا که با به دست آمدن روکش‌های با کیفیت بالا در این شیوه، محافظت طولانی‌مدت از فولاد با هزینه عملیاتی نسبتاً کمی تأمین می‌شود. علیرغم اینکه فرایند گالوانیزه بیش از ۱۵۰ سال است که شناخته شده، پیشرفت مداوم در این فناوری همچنان ادامه دارد. این پیشرفت شامل فعالیت‌هایی با هدف استفاده بهینه از روی و انرژی، استفاده از راه‌حل‌های فنی جدید و همچنین افزایش مستمر محصولاتی است که می‌توان با روکش روی از آنها محافظت کرد. امروزه خواص خوب روکش روی نشان داده است که نه تنها محصولات و سازه‌های کوچک ساخته شده از فولاد معمولی، بلکه محصولاتی از جنس فولاد با مقاومت بالا نیز، پس از عملیات حرارتی و همچنین مفتول‌های ساخته شده به منظور کشیدن با سرعت بالا گالوانیزه می‌شوند. این امر انجام تحقیقات مستمر و حل مشکلات دستیابی به روکش‌های عالی را می‌طلبد. در عین حال افزایش قیمت روی و کاهش منابع آن، موجب تلاش هر چه بیشتر برای کاهش مصرف آن شده است.

هزینه روکش بستگی به مقدار روی مصرفی در هر یک از محصولات گالوانیزه دارد. مصرف روی نه تنها به ضخامت روکش، بلکه به هدر-رفت ناشی از ویژگی فناوری به کار برده شده، یعنی تشکیل خاکستر روی و روی سخت، اکسیداسیون سطح حمام و شکل‌گیری قطرات منجمد روی هم بستگی دارد. با عنایت به هدایت منطقی این فرایند فنی، امکان کاستن مصرف روی و محدود کردن هدر-رفت آن وجود دارد.

یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده در مصرف روی، ترکیب شیمیایی حمام روی است. حضور افزودنی‌های آلیاژی به شدت بر ریخت‌شناسی (مورفولوژی)، سینتیک رشد، ساختار روکش و همچنین خواص خود حمام تأثیرگذار است. سال‌ها تحقیق به ما این فرصت را داده است تا تأثیر بسیاری عناصر معرفی شده را تک‌تک یا در پیکربندی‌های پیچیده‌تر مشخص کنیم. بسیاری از این راه‌حل‌ها در فعالیت‌های صنعتی استفاده شده‌اند. با این حال، تجربه نشان داده است که در حال حاضر نمی‌توان یکی از آنها را به‌عنوان بهترین ترکیب شیمیایی حمام در جهان معرفی کرد.

هنگام انتخاب ترکیب شیمیایی حمام، باید نیازهای جداگانه ناشی از ویژگی طیف گالوانیزه محصولات را ملاک قرار داد. معیارهای اصلی انتخاب افزودنی‌های حمام از این قرارند:

۱ - ترکیب شیمیایی فولاد

۲- میزان تولید هدر-رفت‌های روی در طول فرایند

۳ - شکل، پیچیدگی و اندازه محصول

۴ - استفاده و کاربرد مورد نظر محصول

۵ - تهدید گسیختگی محصول در روی مایع

۶ - مقاومت روکش در برابر خوردگی

مقدار روی موجود در روکش گالوانیزه، به خاطر واکنش‌پذیری فولاد در مایع روی و قابلیت روی در جاری شدن از سطح محصول هنگام بیرون کشیدن آن از حمام است. روکش‌ها در بسیاری از موارد، به‌ویژه هنگام گالوانیزه فولاد سیلیکون‌دار از سری‌های ساندلین [مترجم: منظور لایه‌های آلیاژی گوناگون به‌وجود آمده بر اثر ترکیب فولاد با روی است] و فولادهای با سیلیکون بالا، بسیار ضخیم‌تر از حد مجاز استاندارد ایزو ۱۴۶۱ EN هستند. تولید روکش‌های خیلی ضخیم، از آنجا که منجر به افزایش مصرف روی می‌شود، توجیه اقتصادی ندارد.

یکی از ضایعاتی که باعث از بین رفتن روی می‌شود، خاکستر گالوانیزه است. این ضایعات در واقع اکسیدهایی هستند که بر سطح تماس مایع روی با هوا ایجاد می‌شود. مشکل دیگر، برداشته شدن مقدار زیادی از روی حمام، به دلیل تخلیه ناقص روی از سطح محصول است. بسیاری از محصولات گالوانیزه دارای اشکال پیچیده و درجه بالایی از سطح گسترده هستند. انباشت روی در محل‌های خارج از دسترس، همراه محصول به بیرون کشیده می‌شود و نتیجه‌اش افزایش بی‌رویه مصرف روی است. در بسیاری موارد، حمام روی بر خواص محصول تأثیر می‌گذارد و منجر به تغییر شکل و ایجاد ترک‌هایی در آن می‌شود. ترکیب شیمیایی حمام همچنین می‌تواند بر محیط زیست و سلامت انسان تأثیر بگذارد و مقاومت در برابر خوردگی روکش‌ها را تعیین کند.

به لحاظ تاریخی، ترکیب شیمیایی حمام طی سال‌های متمادی استفاده از فناوری گالوانیزه گرم یکباره، در هیچ روش خاصی در مدت فرایند، انتخاب یا گزارش نشده است. با این حال، نزدیک به چهار دهه است که تحقیقات نسبتاً فشرده‌ای با هدف رسیدن به بهترین ترکیب شیمیایی حمام انجام گرفته که در آن صورت امکان حذف یا کاهش هرگونه پدیده نامطلوب در فرایند گالوانیزه گرم غوطه‌ای فراهم است.

بنابراین، مقاله حاضر مروری دارد بر راه‌حل‌های ممکن برای انتخاب ترکیب شیمیایی حمام گالوانیزه، در رابطه با تغییراتی که در طول چندین دهه کار فشرده روی کارآمدی ترکیب شیمیایی حمام یکباره گالوانیزه گرم انجام گرفته است. تأثیر افزودنی‌های مختلف آلیاژی به حمام، بسته به نحوه تأثیرگذاری‌شان بر فرایند فنی و کیفیت روکش‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. این تجزیه و تحلیل شامل آلودگی در حمام گالوانیزه روی، مواد افزودنی کاهش‌دهنده مقدار خاکستر روی، کاهش واکنش‌پذیری فولادهای سیلیکون‌دار و افزودنی‌هایی است که کیفیت لایه سطحی روکش‌ها را بهبود می‌بخشند. به مزایا و اثرات منفی استفاده از آن افزودنی‌ها توجه شده است و بهترین راه‌حل‌های مورد استفاده کنونی برای انتخاب و مدیریت ترکیب شیمیایی حمام، نشان داده می‌شود.