برگردان: مهندس امیر هلالی

ضدکف‌ها و افزودنی‌های آزاد ساز هوا

کف چیست؟

کف در پوشش‌ها همیشه نامطلوب است. کفی که در طول فرایند تولید پوشرنگ ایجاد می‌شود، به پرشدن نامطلوب ظرف‌های تولید منجر شده و موجب ایجاد مشکلاتی در خط بسته بندی می‌شود.این موضوعی است که به اکثر مشکلات دامن می‌زند کف حتی می‌تواند در زمانیکه پوشرنگ توسط نقاش بکارگرفته می‌شود ایجاد شود و منجر به معایب سطحی گردد. کف در پوشرنگ‌ها و پوشش‌ها نه تنها یک ضایعه‌ی بصری محسوب می‌شود، بلکه باعث کاهش عملکرد محافظتی پوشش می‌گردد. بر همین اساس، یک ضدکف تقریباً در تمامی فرمول‌های تهیه‌ی پوشش یک ماده‌ی مهم و اساسی محسوب می‌گردد.

بسیاری از اجزای یک سیستم پوششی می‌تواند رفتار کف زایی آن را چه به صورت مثبت یا منفی تحت تأثیر قرار دهد. علاوه بر این، ویژگی‌های پارامترهای بنیادی و کارکردی نیز دارای تأثیر می‌باشد. باید متوجه باشیم که کف بسیار «بستگی خاص به موقعیت» دارد. برای مثال، بکارگیری یک افشانشگر (Spray) خاص ممکن است منجر به خصوصیات فیلم عالی گردد؛ معهذا، کاربرد همان سیستم پوشرنگی مشابه بر روی یک پوشش دهنده‌ی خاص مشکلات کف سازی را نشان خواهد داد.

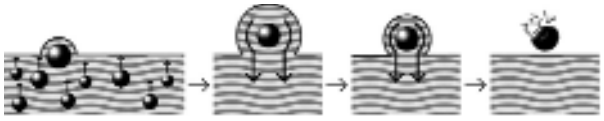
از آنجایی که ما مشاهدات خود را به سیستم‌های پوششی معطوف می‌کنیم، فقط کف‌های سیال محور بحث ما خواهد بود. این کف‌ها به عنوان توزیع مناسبی از یک گاز (معمولاً هوا) در یک فاز مایع تعریف می‌شوند. یک مشخصه‌ی کف (در مقایسه با سایر حالت‌های فیزیکی) فاصله‌ی بسیار بزرگ بین گاز و مایع می‌باشد. لایه‌ی مایعی که حجم هوا را احاطه کرده و حباب‌های گاز را از یکدیگر مجزا می‌نماید، تیغه (Lamella) نامیده می‌شود. از جنبه انرژی، هر سیستم مایع تلاش می‌کند تا فضای سطحی خود را تا آنجا که ممکن است کوچک نگه دارد. از آنجایی که کف یک حالت پرانرژی است، فقط در صورتی می‌تواند وجود داشته باشد که توسط عاملی پایدار شود.

حباب‌های گاز درون مایع بلافاصله پس از تشکیل برای رسیدن به سطح به سوی بالا حرکت میکنند. بر اساس قانون استوکس، میزان صعود (V) به شعاع حباب r^2 ویسکوزیته‌ی (η) مایع بستگی دارد: $V \sim \frac{r^2}{\eta}$

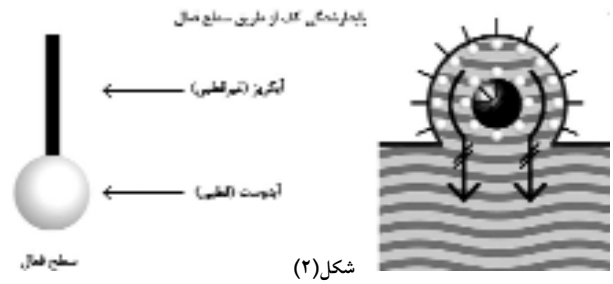
زمانیکه یک حباب گاز به سطح می‌رسد، مایع شروع به جاری شدن از تیغه کف (پوسته نازک مایع اطراف حباب گاز) می‌نماید. این فرایند جریان (اثر شرگی، شکل ۱) ضخامت تیغه را کاهش داده و زمانیکه ضخامت کمتر از تقریباً ۱۰ nm می‌شود، تیغه استحکام خود را از دست داده و حباب کف از بین می‌رود.

اگر رفتار کلیه مایعات از همین الگو تبعیت می‌نمود، آنگاه هیچ مشکلی از نظر تشکیل کف وجود نداشت زیرا حباب‌های کف پایدار تشکیل نمی‌شدند. برای مثال این حالت در رابطه با مایعات خالص بوقوع می‌پیوندد؛ یعنی مایعات خالص کف نمی‌کنند. به منظور تشکیل حباب‌های کف پایدار، مواد پایدار کننده‌ی کف باید در مایع وجود داشته باشند.

به طور کلی، این مواد از نظر کنش‌های درونی مواد فعالی هستند (سطح فعالها، tensides و غیره)، که از اجزای آبگریز و آبدوست درون ساختارهای مولکولی خود برخوردارند. به خاطر این عناصر ساختاری، این مواد به سمت فصل مشترک مایعث گاز تمایل دارند تا کشش‌های درونی را کم کنند؛ لذا منجر به تولید شرایط لازم برای پایداری کف می‌گردند (شکل ۲).



شکل(۱)

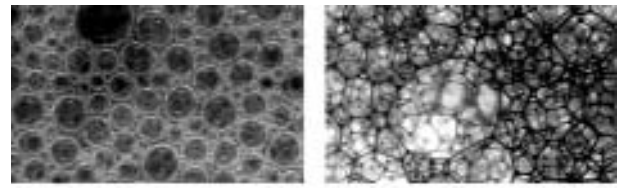


شکل(۲)

هر فرمولاسیون پوشرنگ (آب‌پایه، حلال‌پایه یا بی‌حلال) حاوی مقدار زیادی از عناصر پایدار کننده‌ی کف با منشاءها و ساختارهای شیمیایی متفاوت می‌باشد.

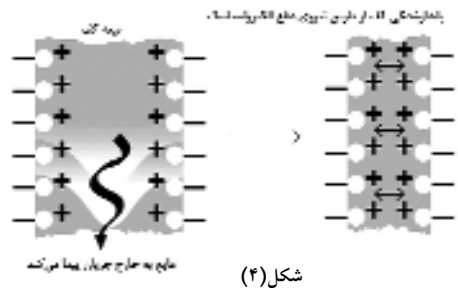
متعاقباً، هر فرمولاسیون به طور اصولی، می‌تواند کف‌زا باشد. با پیگیری «طول عمر» یک کف نمونه می‌توان مشاهده کرد که ساختار کف در طول زمان تغییر می‌کند. بلافاصله پس از تشکیل، حباب‌های کف حاوی مقادیر معتنابهی از مایع می‌شوند (شکل ۳).

این ساختار به نام «کف مرطوب» یا «کف کروی» نامیده می‌شود، زیرا حباب‌ها از نظر شکل کروی بوده و به هیچ وجه سبب تعییر شکل یکدیگر نمیشوند.
همانگونه که قبلاً نیز توضیح داده شد، مایع شروع به سرازیر شدن از تیغه کف (اثر شرگی) می‌نماید، تیغه نازک و نازک‌تر می‌شود؛ حباب‌های گاز با غلظت بیشتری به یکدیگر فشرده شده تا تشکیل ساختارهای چندوجهی را بدهند. ساختار کف حاصله با نام کف «خشک» یا «چندوجهی» نامیده می‌شود. در صورت عدم حضور نیروهای مخالف، اثر شرگی ذکر شده نهایتاً دیواره‌های تیغه را نازک کرده تا جایی که کف به راحتی فرو می‌پاشد.



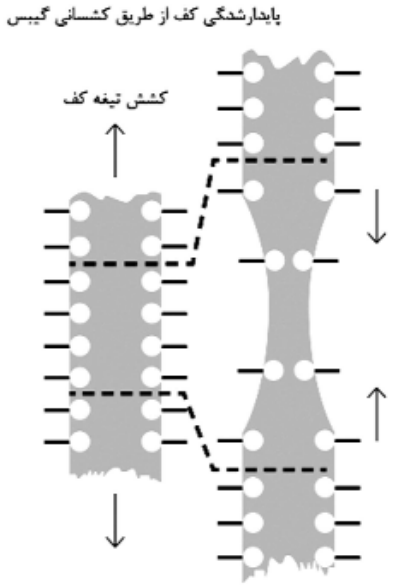
شکل(۳)

یک نیروی مخالف مهم ناشی از ساختار شیمیایی عناصر پایدار کننده‌ی کف (سطح فعال) است. در سیستم‌های حاوی آب یا آب‌پایه، گروه‌های آبگریز ماهیتاً یونی هستند. دو فصل مشترک حاوی سطح‌فعال در یک تیغه کف با شره کردن مایع به یکدیگر نزدیک می‌شوند. زمانیکه به‌اندازه‌ی کافی به یکدیگر نزدیک شدند، نیروهای دافعه نهایتاً شروع به اثر کردن می‌کنند، در واقع، گروه‌های الکتریکی هم بار یکدیگر را دفع می‌کنند. لذا، شرگی بیشتر تیغه، و فروپاشیدگی کف توسط نیروی دافعه‌ی الکترواستاتیک مولکول‌های سطح فعال به تأخیر می‌افتد (شکل ۴).



شکل(۴)

یک اثر پایدار کنندگی دیگر کشسانی تیغه کف می‌باشد (شکل ۵). زمانیکه تیغه کشیده می‌شود، خود این عمل کشش منجر به کاهش غلظت سطح فعال در سطح مشترک می‌گردد. اما کم شدن غلظت در سطح، کشش سطحی را افزایش می‌دهد، که در مقابل، تیغه را به هم می‌فشرد. این اثر پایدار کنندگی کف به نام کشسانی گیبس نامیده می‌شود. اثرات دیگری نیز وجود دارند که در مطالعه‌ی رفتار کف جالب هستند؛ اما سایر اثرات بنیادی تئوری در اینجا مطرح نخواهند شد.



شکل(۵)

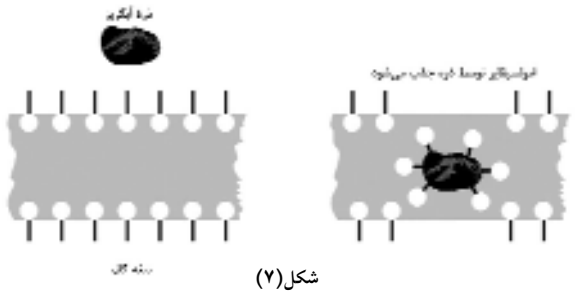
سازوکارهای عمل ضدکف‌ها و افزودنی‌های هوازدا

از آنجایی که فرار از حضور مواد پایدار کننده‌ی کف در سیستم‌های پوششی تقریباًد غیرممکن است، ضدکف‌ها (Antifoams) برای جلوگیری از تشکیل کف و /یا کف‌زداها (Defoamers) برای از بین بردن (هر چه سریع تر) کف موجود به کار می‌روند.
ضدکف‌ها مایعاتی با کشش سطحی پایین هستند که، به طور کلی، باید سه ویژگی زیر را دارا باشند:

- در محیطی که باید کف زدوده شود، حل نشوند.
- ضریب ورود مثبت داشته باشند.
- ضریب پخش مثبت داشته باشند.

شکل(۶)

زمانیکه ضریب ورود مثبت باشد، ضدکف قادر خواهد بود تا وارد تیغه کف شود. بعلاوه، اگر ضریب پخش مثبت باشد، آنگاه ضدکف درون سطح مشترک پخش خواهد شد(شکل ۶). به خاطر این اثر پخش شدگی، سطح فعال پایدار کننده‌ی کف جابجا شده و تیغه ای که قبلاً در برابر کشیدگی و اختلال مقاوم بود نازک شده و نیروهای همبستگی آن کاهش می‌یابد. کارایی کف زدایی این ضدکف را می‌توان با اضافه کردن ذرات دیسپرس آبگریز تشدید نمود (برای مثال: سیلیکا یا پلی اوره‌ی آبگریز). مایع ضدکف همانند یک حامل عمل می‌کند که ذرات را به درون تیغه کف منتقل می‌نماید. این ذرات آبگریز (Hydrophobic) همانند ذرات «خارجی» در تیغه مایع آبگیر عمل نموده و به ناپایدارشدگی کف از طریق کاهش نیروهای پیوستگی کمک می‌نماید. بعلاوه، این ذرات مولکول‌های ماده‌ی سطحی را جذب کرده یا «می‌ربایند» (ربایندهای سطح فعال)، که بدین ترتیب منجر به فروپاشیدگی تیغه کف می‌شوند (شکل ۷).



شکل(۷)

یک خاصیت دیگر مهم کلیه ضدکف‌ها «ناسازگاری انتخابی (یا کنترل شده)» آنها با محیطی است که قرار است کف زدوده شود. یک ضدکف که سازگاری بالا یی داشته باشد به درون تیغه کف مهاجرت نکرده بلکه وارد توده‌ی سیستم پوششی می‌گردد. در این حالت، ویژگی‌های ضدکفی به حداقل می‌رسد. ضدکف‌ها بسیار سازگاری ناپذیر هستند. از طرف دیگر ممکن است منجر به عیوبی نظیر کدری یا چشم ماهی و یا پوست پرتقالی شوند. انتخاب ضدکف مناسب را می‌توان از طریق تشخیص «توازن» بین سازگاری و ناسازگاری مشخص نمود. در شکل ۸، این ارتباط نشان داده شده است: سازگاری بسیار بالا می‌تواند به جای کف زدایی منجر به پایدارشدگی کف شود. البته، حالت بهینه زمانی است که کف زدایی مناسب بدون هر گونه عیب (نظیر کدری یا ایجادحفره) حاصل شود.

به خاطر تنوع وسیع سیستم‌های پوشرنگ، یک ضدکف نمی‌تواند برای کلیه فرمول‌ها کاربرد بهینه داشته باشد. طیفی از انواع محصولات ضدکف لازم است تا یک محصول مناسب برای هر یک از مقاصد مورد نظر ارائه گردد. عمل کف زدایی را می‌توان با تغییر میزان ضدکف تنظیم نمود: به طور کلی، هر چه میزان ضدکف بیشتر باشد کف زدایی بهتر انجام خواهد گرفت. اما افزایش بیش از حد ممکن است موجب بروز عیوب یا نمایان شدن آنها گردد. کاهش میزان ضدکف از عیوب فیلم جلوگیری می نماید اما عمل کف زدایی ممکن است کارایی لازم را نداشته باشد.

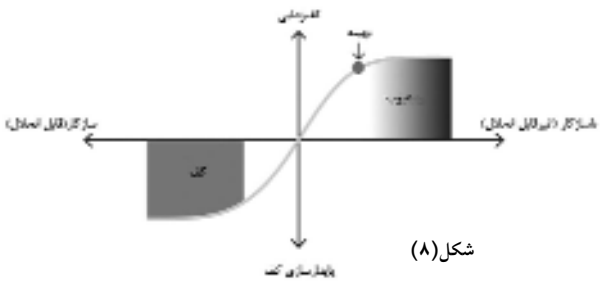
اصطلاح «کف زدایی» معمولاً زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم حذف حباب‌های گاز را از پوشش‌ها توضیح دهیم. اما گاهی اوقات، اگر بین «کف زدایی» و «هوازدایی» تمایز قائل شویم بد نیست (شکل ۹). اول، حباب‌های گاز باید به سطح بیایند؛ این مرحله تحت عنوان خ هوازدایی‌س نامیده می‌شود. واکنش بعدی که انهدام حباب‌های کف در سطح می‌باشد تحت عنوان «کف زدایی» نامیده می‌شود. افزودنی‌های آزاد ساز هوا موجب افزایش سرعت صعود حباب‌ها به سطح می‌شوند. این افزودنی‌ها کمک می‌کنند تا حباب‌های کوچک کف درون پوشش که در مجاورت هم قرار دارند با یکدیگر ادغام شده و تشکیل حباب‌های بزرگ‌تر را بدهند، که به خاطر افزایش اندازه با سرعت بیشتری به سمت سطح حرکت می‌کنند (قانون استوکس). افزودنی‌های هوازدا باید در سرتاسر پوشرنگ فعال باشند تا این عمل بوقوع بپیوندد.

برعکس، ضد کف‌ها فقط در سطح فعال هستند یعنی جایی که حباب‌های هوای سطحی را منهدم می‌کنند.

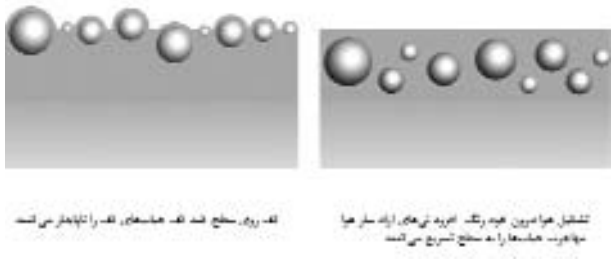
اما در عمل، همیشه این امکان وجود ندارد تا بین این دو اثر تمایز قائل شویم و تأثیر یک افزودنی را صرفاً به عنوان یک ضد کف یا افزودنی هوازدا تعریف کنیم.

بحث زیر بر شیمی ضدکف‌ها تولیدی برای سیستم‌های آب‌پایه و حلال‌پایه تمرکز می‌کند، که می‌توان آنها را به سه گروه زیر طبقه بندی نمود:

- ضد کف بر پایه روغن‌های معدنی
- ضد کف بر پایه سیلیکون
- ضد کف پلیمری بدون سیلیکون



شکل(۸)



شکل(۹)

ضد کف بر پایه روغن های معدنی

به طور کلی، ضد کف بر پایه روغن‌های معدنی در درجه اول برای پوشرنگ‌های امولسیونی مات و نیمه براق مناسب هستند. در پوشش‌های آب‌پایه صنعتی با کیفیت بالا، ضد کف بر پایه روغن‌های معدنی مناسب نیستند چرا که ممکن است باعث ایجاد عیوبی در سطح شوند (نظیر جدایی روغن، کاهش شفافیت).

علاوه بر این، در سیستم‌های حلال‌پایه نباید از آنها استفاده نمود، زیرا کارایی پخش شدن آنها کافی نیست.

یک ضد کف بر پایه روغن‌های معدنی از حدود ۸۵٪ روغن حامل و ۱۰٪ ذرات آبگریز تشکیل شده‌اند. ۵٪ دیگر امولسیفایر، زیست کش‌ها (Biocides) و سایر مواد تقویت کننده‌ی عملکرد می‌باشد. می‌توان از روغن‌های معدنی آروماتیک یا آلیفاتیک به عنوان روغن حامل استفاده نمود. از آنجایی که محصولات آروماتیک ممکن است به خاطر مقدار بالای هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه ای موجب زردشدگی شده و خطرات فیزیولوژیک ایجاد نمایند تولید کنندگان دیگر از آنها استفاده نمی‌کند. ذرات آبگریز همچنین تأثیر اساسی بر رفتار ضد کف به نمایش می‌گذارند. معمولاً از سیلیکاهای تفتیده آبگریز (Silicas Hydrophobic Fumed) استفاده می‌شود. البته در این رابطه ضد کف‌های جدید به نسبت ضد کف‌های قدیمی بسیار متمایز هستند این ضدکف‌ها بر پایه فناوری نویی هستند که از ترکیبات پلی اوره به عنوان ذرات آبگریز استفاده می‌نماید. این ترکیبات ثبت شده علاوه بر اینکه عمل کف زدایی را افزایش می‌دهند، دو مزیت دیگر را نیز دارا می‌باشند:

۱ -پلی اوره از واکنش‌های داخل مایع در روغن حامل حاصل می‌شود که منجر به ذرات بسیار کوچک‌تر و افزایش مقاومت ته نشینی می‌شود. خود ضد کف پایداری نگهداری بهتری را نشان می‌دهد.

۲ - به خاطر فضای خاص و بزرگتر سطح، ظرفیت جذب برای سطح فعال‌ها بیشتر است. این موضوع متقابلاً فعالیت بهینه‌ی کف زدایی را حتی پس از نگهداری طولانی مدت پوشش یا پوشرنگ تضمین می‌نماید.

امولسیفایرها استفاده شده در ضدکف‌ها لازم است ذرات را درون روغن حامل پراکنده نمایند. علاوه بر این، آنها اختلاط ضدکف را درون فرمولاسیون پوشرنگ تسهیل می‌نمایند.

از آلکیل فنول اتوکسیلاتها غالباً به عنوان امولسیفایر استفاده می‌شود. اگر به خاطر ملاحظات بهداشتی، این نوع از امولسیفایر مجاز نباشد، ضدکف هایی با امولسیوفایرهای سازگار (فاقد APE) نیز در دسترس هستند.

ضدکف‌های ویژه با کیفیت بالا برای پوشرنگ‌های امولسیونی، غالباً حاوی مقادیر ناچیزی از یک پلی سیلوکسان اصلاح شده به منظور افزایش سرعت عمل کف زدایی می‌باشند.

ضد کف بر پایه سیلیکون

ضد کف‌های سیلیکونی مایعاتی با کشش سطحی فوق العاده پایین هستند که حاوی پلی سیلوکسان‌ها به عنوان عناصر فعال اصلی می‌باشند. ساختار شیمیایی پلی سیلوکسان فاکتوری در تصمیم گیری برای تعیین تأثیر کف زدایی آنها می‌باشد. برای مثال، پلی سیلوکسان‌های دارای زنجیره نسبتاً کوتاه (که به عنوان افزودنی‌های سطحی استفاده می‌شوند) می‌توانند بیشتر از اینکه رفتار ناپایدارسازی کف (کف زدایی) را نشان دهند، پایدارسازی کف را به نمایش بگذارند. اینکه آیا یک پلی سیلوکسان می‌تواند به عنوان یک پایدارکننده‌ی کف یا یک ضد کف عمل نماید، به سازگاری و حل پذیری آن در محیط مایع موجود بستگی دارد؛ فقط پلی سیلوکسان‌های انحلال ناپذیر و ناسازگار می‌توانند به عنوان ضد کف مورد استفاده قرار بگیرند.

شکل ۱۰ این موضوع را در خصوص دی متیل پلی سیلوکسان‌های خالص (اصلاح نشده) نشان می‌دهد. فاکتور کنترل کننده در اینجا وزن مولکولی یا طول زنجیره‌ی سیلیکون می‌باشد. محصولاتی که دارای وزن مولکولی کمتری هستند به عنوان پایدارکننده‌های کف عمل می‌کنند و آنهایی که وزن مولکولی بیشتری دارند به‌اندازه‌ی کافی ناسازگار هستند که بتوانند اثرات کف زدایی را از خود نشان بدهند و نهایتاً محصولاتی که بیشترین وزن مولکولی را دارا هستند (سیلیکون‌های finish hammer) کاملاً ناسازگار هستند.

شرط «ناسازگاری انتخابی» را می‌توان از طریق انواع تکنیک‌های شیمی سیلیکون به دست آورد.

با اصلاح زنجیره‌ی اصلی سیلیکون با زنجیره‌های فرعی آلی مختلف، می‌توان میزان سازگاری را کنترل نمود. وارد کردن زنجیره های پلی اتر (R^1 در شکل ۱۱) بر اساس اکسید اتیلن قدرت آبدوستی را افزایش داده و بنابراین بر اساس یک قانون، سازگاری در سیستم‌های قطبی افزایش می‌یابد.

پلی اترهای مبتنی بر اکسید پروپیلن به ساختارهای آبگریزتری منتج می‌شوند. به جای دی متیل پلی سیلوکسان ها، می‌توان از متیل آلکیل پلی سیلوکسان‌ها استفاده نمود. تعویض گروه دوم متیل با یک زنجیره طولانی تر آلکیل (R در شکل ۱۱) به مقادیر کشش سطحی بیشتر منجر می‌شود. به طور کلی، این یعنی کاهش در رفتار پایداری کف.

ابداعات اخیر شامل در دسترس بودن ضد کف‌ها با اصلاحات آلی پرفلورینه شده، یا همان «ضدکف‌های فلوئوروسیلیکون» می‌باشد. ویژگی این محصولات کشش‌های سطحی بسیار پایین و رفتار قوی کف زدایی آنها می‌باشد.

ضد کف‌های سیلیکونی برای پوشش‌های آب پایه

ضد کف‌های سیلیکون برای سیستم‌های آب پایه اکثراً امولسیون‌های روغن‌های سیلیکون آبگریز هستند. آنها به خاطر وجود سیلکون، گران‌تر از ضد کف‌های بر پایه روغن‌های معدنی بوده و لذا برای

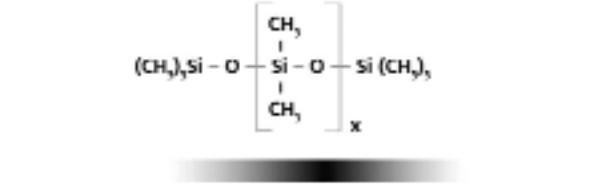
استفاده از فرمولاسیون‌های پوشش‌های با کیفیت بالا طراحی شده‌اند. ضدکفهای سیلیکونی همچنین از ذرات آبگریز (پلی اوره) برای افزایش خاصیت پراکندگی و عملکرد کف زدایی استفاده می‌کنند.

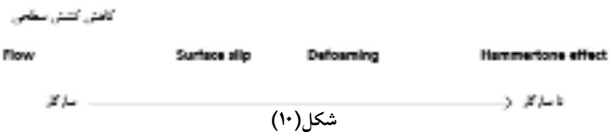
مزیت عمده‌ی ضد کف‌های سیلیکونی (در مقایسه با ضد کف بر پایه روغن‌های معدنی) این است که شفافیت را در سیستم‌های با شفافیت بالا کاهش نمی‌دهند و زمانیکه با کنسانتره‌های رنگدانه استفاده می‌شوند، قدرت رنگی را نمی‌کاهند.

ضدکف‌های سیلیکونی برای سیستم‌های حلال پایه

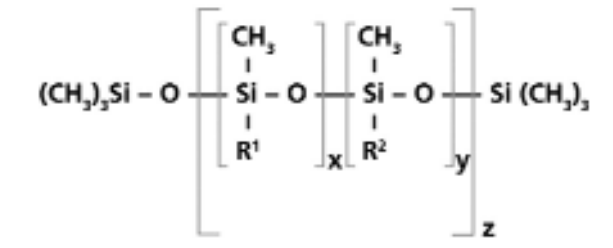
در این نوع مصرف پلی سیلوکسان اصلاح شده‌ی با فلوئور کاربردهای وسیعی دارند. آنها دارای خاصیت کف زدایی بسیار مؤثر حتی با مقادیر کم عناصر ناسازگار هستند.

جدای از «ضدکف‌های سیلیکونی» واقعی، یک گروه خاص از افزودنی‌های سیلیکونی سطحی وجود دارند که خواص کف زدایی را به نمایش می‌گذارند. محصولات خاص مورد نظر همواره متیل آکلیل پلی سیلوکسان‌ها می‌باشند. این محصولات زمانی باید استفاده گردند که مشکل کف چندان حاد نبوده و ویژگی‌های خاص سیلیکونی نیز مورد نیاز است (نظیر افزایش لغزش و جلوگیری از تشکیل سلول‌های Benard). واضح است هر زمان خواص ضد کف محصولات فوق الذکر کافی نباشد، آنگاه ترکیب با ضدکف‌های سیلیکونی یا ضدکف‌های پلیمری فاقدسیلیکون مناسب خواهد بود.





شکل(۱۰)



شکل(۱۱)

ضد کف های پلیمری فاقد سیلیکون

علاوه بر پلی سیلوکسان‌ها، سایر محصولات پلیمری می‌توانند به واسطه‌ی ناسازگاری انتخابی خود خاصیت کف زدایی داشته باشند. توازن مناسب بین «سازگاری» و «ناسازگاری» را می‌توان از طریق اصلاح قطبیت و وزن مولکولی (توزیع وزن مولکولی) پلیمرها به دست آورد.

متأسفانه، هیچ اطلاعات منتشرشده‌ای برای ارتباط بین رفتار ضدکفی و شیمی ترکیبات کف زدای پلیمری خاص وجود ندارد.

معیارهای انتخاب و روش‌های آزمایش

از آنجایی که خود عمل کف زدایی مهمترین معیار انتخاب ضدکف‌ها می‌باشد، روش‌های آزمایش بسیار مختلفی بکار گرفته می‌شود.

به منظور تشخیص عملکرد ضدکف در نمونه کنترل (بدون افزودنی) و نمونه‌های مختلف حاوی ضدکف، یک باید روشی بکرارپذیر برای وارد کردن هوا(یا ساخت کف) بکار گرفته شود. نکته مهم تولید مقدار کم یا زیاد کف لازم برای تشخیص نتایج آزمایش می‌باشد. روش‌های «محض» لازم نیست، چراکه نتایج همواره با نمونه کنترل مقایسه می‌شوند.

راه‌های ممکن برای ایجاد کف عبارتند از:

هم زدن پوشرنگ در یک استوانه‌ی مدرج، حرکت دادن بالا و پایین یک دیسک سوراخدار در پوشرنگ یا دمیدن هوا به درون سیستم از طریق یک تکه شیشه یا سرامیک دارای خلل و فرج. حجم کف ایجادشده را می‌توان اندازه گیری نمود (شکل ۱۲). یک روش استاندارد دیگر استفاده از یک حلال با سرعت بالا برای ترکیب با هوا در شرایط کنترل شده (زمان و سرعت) می‌باشد. در نتیجه، پوشرنگ کف دار شده بر یک پانل شیشه ای شیب‌دار ریخته می‌شود. در حالیکه پوشرنگ در حال جریان به سمت پایین است، شکستن حباب‌ها را می‌توان مشاهده نمود و پس از خشک شدن، تعداد حباب‌های باقیمانده را می‌توان برای اندازه گیری تأثیر کف زدایی استفاده کرد. اگر از پشت پانل شیشه ای نور بتابانیم، حتی کوچک‌ترین حباب‌ها نیز قابل رویت هستند. روش‌های اشاره شده کاملاً با روشی که پوشرنگ عملاً کاربرد پیدا می‌کند متفاوت هستند. اما روش‌های بیشتری برای آزمایش مبتنی بر کارکرد نیز وجود دارند: اثر ضدکف در پوشرنگ‌های امولسیونی را می‌توان با کاربرد یک غلتک اسفنجی اندازه گیری نمود؛ برای تشدید تشکیل کف، یک غلتک با خلل و فرج کاملاً بزرگ بکار گرفته می‌شود (شکل ۱۳).

آزمایش پوشش‌های ساختمانی تزیینی را می‌توان با استفاده از قلم مو انجام داد؛ قلم مو به شکلی بکار گرفته می‌شود که تا آنجاکه ممکن است کف تولید شود (شکل ۱۴). در سیستم‌هایی که پرشدگی بیشتر است، اندازه گیری‌های چگالی بسیار مفید است؛ هر چه میزان غلظت بیشتر باشد، میزان از بین رفتن کف بیشتر است.

در خصوص امولسیون‌های آبی، اغلب تمایل کف‌زایی امولسیون خالص (رقیق) اندازه گیری می‌شود. این کار خیلی سریع و ساده است اما فقط به عنوان یک پیش آزمایش باید به آن نگاه کرد. فرمولاسیون نهایی پوشش حاوی تعداد بیشماری عناصر دیگر می‌باشد که می‌تواند بر رفتار تشکیل کف نیز اثر کند و لذا الزامی‌است که آزمایشات ضدکف در خود سیستم پوشش نهایی انجام گیرد. پوشش باید حدود ۲۴ ساعت پس از ترکیب ضدکف آزمایش گردد. بعلاوه، بعد از ماندن در انبار نیز اندازه گیری هایی مورد نیاز است، زیرا ضدکف‌ها با مرور زمان اثر خود را از دست می‌دهند.

تفاوت‌های عمده‌ی عملکرد را می‌توان پس از فقط ۴ هفته ماندن در انبار در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد (۱۲۲ درجه فارنهایت) ملاحظه نمود.
استفاده همزمان یک ضدکف با یک افزودنی تراز کننده (آکریلیک) (agent Levelling) می‌تواند مفید باشد؛ پس از شکستن حباب‌های کف، سطح پوشش می‌تواند بلافاصله تراز شده و تشکیل سوراخ‌ها و چاله‌های کوچک اجتناب ناپذیر است. ضدکف‌ها زمانی مؤثر هستند که در محیطی که قرار است کف‌زدایی شود انحلال ناپذیر باشند و درجه‌ای خاص از ناسازگاری انتخابی (کنترل شده) را به نمایش بگذارند. به خاطر این ناسازگاری، احتمال وقوع اثرات جانبی زیر وجود دارد:

- کاهش شفافیت
- کدری (در قسمت‌های روشن)
- ایجاد حفره

بسته به جزئیات فرمول پوشرنگ، هر یک از محصولات ضدکف در رابطه با این اثرات جانبی متفاوت عمل می‌کنند. هنگام انتخاب ضدکف نباید از آنها غافل باشیم. آزمایشات باید در غلظت‌های مختلف ضدکف انجام گیرد تا توازن درست بین عمل کف‌زدایی مطلوب و اثرات جانبی نامطلوب حاصل شود. اینکه آیا یک سیستم پوششی ویژه مشکلات کف را نشان می‌دهد یا خیر، نه تنها به خود فرمول بلکه به شرایط ماده و پارامترهای بکارگیری بستگی دارد. باید همیشه مهم‌ترین پارامترها را در فرایند اندازه گیری مد نظر قرار داد. این توجه تنها تضمین کسب نتایج معتبر و عملی می‌باشد.

شکل (۱۲)

شکل (۱۳)

شکل (۱۴)

منبع:

Tech. info. L-DI1

BYKadditives&instruments