

بررسی اثر افزودنی تری بوتیل فسفات در بهبود عملکرد

دو نوع آنتی فوم سیلیکونی و غیر سیلیکونی

سعید ایران پور^{۱*}، مهدی روزبهانی^۲، سیده معصومه سجادیان^۳، مسعود کمبرانی^۴

۴،۳،۲،۱- دانشگاه تهران، دانشکده فنی، جهاد دانشگاهی، گروه پژوهشی فرآیندهای شیمیایی

مقدمه

بر اساس تعریف، کف یا فوم از به دام افتادن گاز در مایع یا جامد ایجاد می شود. در بسیاری از فرایندهای صنعتی ایجاد کف به عنوان عامل مزاحم تلقی می شود. بر این اساس، استفاده از افزودنی هایی همچون ضد کف ها، برای پیش گیری از تشکیل و یا حذف کف در این فرآیندها، لازم است. طبقه بندی های مختلفی برای مواد آنتی فوم صورت گرفته است. بر اساس تقسیم بندی کلی آنتی فوم ها را بصورت آنتی فوم های سیلیکونی و غیر سیلیکونی و یا آنتی فوم های محلول در آب و محلول در روغن طبقه بندی می کنند. [۱]، [۲]. با توجه به کاربرد آنتی فوم ها در صنایع مختلف، فعالیتهای تحقیقاتی گسترده ای در زمینه فرمولاسیون های جدید، استفاده از مواد پایدارکننده فرمولاسیون مانند امولسیفایرها و بررسی بکارگیری مواد افزودنی مانند ترکیبات نانو جهت رسیدن به محصولات با کارایی بیشتر انجام شده است. [۳]، [۴]. علاوه بر این انتخاب امولسیفایر مناسب از لحاظ نوع، تعادل آبدوستی - چربی دوستی (HLB) و مقدار امولسیفایر مصرفی در تهیه امولسیون پایدار در آنتی فوم های سیلیکونی از اهمیت بالایی برخوردار است [۵]. بر اساس فعالیتهای انجام شده، تری بوتیل فسفات (TBP) به عنوان ترکیبی موثر در از بین بردن کف معرفی شده است [۲]. ترکیباتی که قابلیت هدف از این پژوهش بررسی اثر تری بوتیل فسفات (TBP) بر عملکرد دو نوع آنتی فوم سیلیکونی و غیر سیلیکونی جهت جلوگیری از کف در محیط آبی حاوی ماده فعال سطحی به عنوان عامل کف زا بوده است. با توجه به مشکلات ناشی از کف حاصل از ماده فعال سطحی سدیم آلکیل بنزن سولفونات در برخی از صنایع، این ماده به عنوان عامل کف زا استفاده شده است.

بخش تجربی

جدول (۱) - اجزای تشکیل دهنده دو نوع آنتی فوم سیلیکونی و غیر سیلیکونی

ردیف	نوع آنتی فوم	مواد تشکیل دهنده	مقدار (گرم)
۱	سیلیکونی	پلی دی متیل سیلوکسان	۱۰
		امولسیفایر (اسپن ۸۰)	۲
		کربوکسی متیل سلولز	۱۰
		آب مقطر	۸۰
۲	غیر سیلیکونی	پلی اتیلن گلیکول ۴۰۰	۲۵
		پروپیلن گلیکول	۴۰
		تری اتانول آمین	۱
		آب مقطر	۴۲

در فعالیت تجربی این پژوهش آنتی فوم سیلیکونی و غیر سیلیکونی مطابق جدول (۱) تهیه شد. سپس جهت سنجش عملکرد آنتی فوم ها، تاثیر عملکرد ماده (TBP) به عنوان افزودنی در کاهش و یا حذف کف در قیاس با نمونه بدون استفاده از افزودنی (TBP) بصورت مقایسه ای انجام شد. جهت ایجاد کف از محلول ۱٪ سدیم آلکیل بنزن سولفونات استفاده شد. بر اساس این روش در استوانه مدرج ۱۰۰ میلی لیتری مقدار ۵۰ میلی لیتر آب اضافه و سپس ۳ سی سی محلول ۱٪ سدیم آلکیل بنزن سولفونات به عنوان عامل ایجاد کننده کف اضافه شد. با افزودن مواد آنتی فوم با میزان یکسان و با قرار دادن درپوش هر یک از استوانه ها بطور یکنواخت هم زده شد. جهت بررسی نقش ماده تری بوتیل فسفات به هر یک از نمونه آنتی فوم های سیلیکونی و غیر سیلیکونی مقدار یک تا ده درصد وزنی (TBP) اضافه و در نهایت جهت مقایسه با نمونه های فاقد تری بوتیل فسفات ۱ میلی لیتر از محلول آنتی فوم حاوی نانو سیلیس به ۵۰ سی سی محلول حاوی نمک سدیم آلکیل بنزن سولفونات اضافه شد. در نهایت عملکرد آنتی فوم ها همراه با ماده (TBP) بررسی شد.

یافته ها

بررسی عملکرد و نتایج اثر دو نوع آنتی فوم سیلیکونی و غیر سیلیکونی و تاثیر ماده نانو سیلیس بر عملکرد این مواد در جدول (۲) آورده شده است. بررسی عملکرد و نتایج اثر دو نوع آنتی فوم سیلیکونی و غیر سیلیکونی و تاثیر ماده تری بوتیل فسفات (TBT) بر عملکرد این مواد در جدول (۲) آورده شده است. همانطور که از جدول ۲ مشاهده میشود در آنتی فوم های سیلیکونی با استفاده از (TBP)، حذف کامل کف انجام میشود و ارتفاع کف باقیمانده به صفر می رسد. درحالیکه در آنتی فوم های غیر سیلیکونی مقداری هرچند ناچیز کف باقی می ماند.

جدول (۲)- مقایسه عملکرد آنتی فوم های سیلیکونی و غیر سیلیکونی و تاثیر ماده (TBP) بر عملکرد آنها

نمونه	درصد TBP (درصد وزنی)	آنتی فوم سیلیکونی		آنتی فوم غیر سیلیکونی	
		زمان خوابیدن کف (ثانیه)	ارتفاع کف باقیمانده (mm)	زمان خوابیدن کف (ثانیه)	ارتفاع کف باقیمانده (mm)
۱	۱	۱۲۰	۲	۳۰	۰
۲	۲	۳۰	۲	۲۰	۰
۳	۳	۳۰	۳.۵	۲۰	۰
۴	۴	۲۳	۲.۵	۲۶	۰
۵	۵	۲۵	۱.۵	۲۰	۰
۶	۶	۱۷	۳	۱۷	۰
۷	۷	۲۱	۲	۲۰	۰
۸	۸	۲۰	۱.۵	۱۸	۰
۹	۹	۱۴	۱	۱۷	۰
۱۰	۱۰	۱۴	۰.۵	۲۸	۰
۱۱	۰	۱۲۰	۴.۵	۴۵	۲

نتیجه گیری

یافته های حاصل از این پژوهش نشان می دهد ماده تری بوتیل فسفات می تواند عملکرد مثبتی بر روی آنتی فوم های سیلیکونی و غیر سیلیکونی داشته باشد. تاثیر مثبت ماده (TBP) در دو نوع آنتی فوم سیلیکونی و غیر سیلیکونی در کاهش زمان پایداری کف و کاهش حجم کف است. نتایج این پژوهش نشان داد که این ماده به عنوان افزودنی در آنتی فوم های سیلیکونی عملکرد بهتری به عنوان آنتی فوم از خود نشان می دهد. همچنین نتایج این تحقیق نشان می دهد که به کارگیری بهینه ترکیب تری بوتیل فسفات می تواند باعث بهبود عملکرد کف زدایی (defoaming) و خصلت جلوگیری از ایجاد کف (antifoaming) آنتی فوم های سیلیکونی گردد. بر اساس آزمایش های انجام شده مشخص گردید که میزان استفاده مناسب برای آنتی فوم سیلیکونی ۶ و آنتی فوم غیر سیلیکونی ۱۰ درصد وزنی است. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شد که در آنتی فوم های سیلیکونی با استفاده از تری بوتیل فسفات، حذف کامل کف انجام می شود و ارتفاع کف باقیمانده به صفر می رسد، درحالیکه در آنتی فوم های غیر سیلیکونی مقداری هرچند ناچیز کف باقی می ماند. استفاده از سایر ترکیبات افزودنی در فرمولاسیون آنتی فوم ها با در نظر گرفتن مواردی همچون سمیت پائین، ملاحظات اقتصادی، شرایط عملیاتی، سهولت دسترسی و سازگاری با محیط مصرف می تواند پژوهشهای کاربردی آینده در این زمینه باشد.

واژه های کلیدی: آنتی فوم، ضد کف، سیلیکونی، غیر سیلیکونی، تری بوتیل فسفات

منابع

- [1] Garrett, P. R., The Science of Defoaming, Theory, Experiment and Applications, CRC Press, 2014.
- [2] Garrett, P. R., Defoaming: Antifoams and mechanical methods Current Opinion in Colloid & Interface Science 20.2: 81-91, 2015.
- [3] Iranpour. S, Rouzbahani. M, Sajadian. M, Investigating the Effect of Emulsifier on the Stability of Silicone Antifoam Emulsion, 22nd Iranian Chemistry Congress (ICC22), Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), 2024.
- [۴] ایرانپور، سعید ؛ کمبرانی، مسعود ؛ روزبهانی، مهدی ؛ حسنان، رامین ؛ بررسی اثر افزودنی نانو سیلیس در بهبود عملکرد دو نوع آنتی فوم سیلیکونی و غیر سیلیکونی، دومین همایش بین المللی علوم و فناوری نانو، دانشگاه تهران، ۱۴۰۲.
- [۵] ایرانپور، سعید ؛ ایرانپور، فرحناز ؛ مقدمه ای بر مواد فعال سطحی (سورفکتانت ها)، انتشارات میعاد اندیشه، ۱۳۹۸. ص ۱