Archive of SID

بررسی میزان حذف آهن از پساب صنایع فورجینگ با استفاده از فرآیندMEUF

وحید بیداریان*[۱]، حسین علیزاده گلستانی[۲]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، گروه مهندسی شیمی، شاهرود، ایران

۲-عضو هیئت علمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قوچان، گروه مهندسی شیمی، قوچان، ایران

چکیده

پساب هایی که دارای فلزات سنگین می باشند همیشه نیازمند توجه گسترده ای می باشند، زیرا تصفیه مؤثر آنها در سلامت انسان و محیط زیست مؤثر می باشد. با توجه به بروز مشکلات جدید در صنایع، نیازمند ابداع و تولید روش های جداسازی جدید می باشیم. ترکیب مواد فعال سطحی و غشا در جداسازی پساب ها به توسعه یک تکنیک جدید کمک می نماید. یکی از این فرآیند ها که از این ترکیب استفاده می کند MEUF است.یکی از فرآیند هایی که از این ترکیب استفاده می‌کند اولترا فیلتراسیون بهبود یافته به کمک مایسل (micellar-enhanced ultrafiltration) است. در این مقاله حذف آهن از پساب صنایع فورجینگ با استفاده از فرآیند MEUF توسط سورفکتانت کاتیونی cetylpyridinium chloride (CPC) بررسی گردیده است. یک طراحی full factorial جهت آنالیز تاثیر فشار و غلظت سورفکتانت بر روی میزان حذف آهن از پساب انجام گردید. آنالیز داده ها با مدل خطی عمومی آنالیز ANOVA مدل گردید.نتایج انطباق خوبی را با مدل نشان داده و نتایج حاصل از نمودارها نشان می دهد، مقدار سورفکتانت تاثیر بیشتر نسبت به فشار بر حذف روغن دارد از طرفی بررسی آزمون F نیز این نتایج را اثبات می‌کند. دلیل این امر شیب زیاد نمودار درصد حذف آهن- غلظت نسبت به درصد حذف آهن -فشار می باشد.

واژگان کلیدی: اولترافیلتراسیون بهبود یافته به کمک مایسل، آهن، سورفکتانت، آنالیز فاکتوریل.

www.SID.ir

Archive of SID

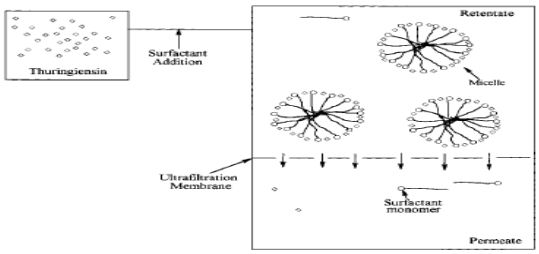
۱- مقدمه:

فرآیند MEUF اولین با برای حذف فلزات سنگین پساب در سال ۱۹۷۰ استفاده گردید، و مشخص شد ازاین فرآیند می توان برای حذف فلزات سنگینی همچون Ca^{2+} و Ni^{2+} و Mn^{2+} و Cr^{3+}وZn^{2+} و Pb^{2+} و Fe^{3+} و Cu^{2+}وCrO_4^{3-} استفاده کرد. در این فرآیند از یک سورفکتانت و یا ترکیبی از آنها برای افزایش میزان بازدهی فرآیند می توان استفاده نمود[۱].

اولترا فیلتراسیون بهبود یافته به کمک مایسل (MEUF) برای پاکسازی آلودگی های آلی و یا معدنی فاز آبی استفاده می گردد. این فرآیند دارای بازدهی بالای اسمز معکوس (RO) و شار بالای اولترافیلتراسیون (UF) می باشد. اساس این فرآیند افزایش سایز مولکول های آلودگی با تشکیل یک کمپلکس با سورفکتانت می باشد. سورفکتانت های کاتیونی و آنیونی برای حذف آلودگی های معدنی استفاده می شود. در این سیستم، سورفکتانت ها مایسل را در غلظت بحرانی مایسل شدن (CMC) تشکیل می دهد. اجتماع تعداد ۵۰ تا ۱۰۰ مولکول سورفکتانت مایسل را تشکیل می دهد. مایسل ها (کاتیونی یا آنیونی) دارای پتانسیل الکتریکی بالایی در سطحشان هستند که می توانند به آلودگی های کاتیونی یا آنیونی بسته به بار توصیف شده برای آلودگی اتصال یابند. وقتی که محلول شامل مایسل از غشای اولترافیلتر عبور می کند، مایل ها بر روی غشا باقی خواهد ماند. یون های متصل نشده و مونومر های سورفکتانت از غشای اولترا فیلتر عبور کرده و به سمت شار تراوه منتقل می شود. در فرآیند اولترا فیلتراسیون، بازدهی مقدار محلول غیر عبوری و میزان شارتراوه بستگی به نوع ماده حل شونده و غشا و شرایط مختلف عملیاتی دارد[۱].

۲- مکانیزم فرآیند MEUF:

در فرآیند MEUF، سورفکتانت به جریان پساب به مقداری اضافه می‌شود که غلظت آن بیشتر از غلظت بحرانی مایسل شدن (critical micelle concentration) گردد[۳] در این شرایط مونومر های سورفکتانت تشکیل می‌گردد، و متراکم شده تا قطر هیدرو دینامیک آن بیشتر از قطر غشای اولترا فیلتراسیون گردد[۳و۴]. آلودگی و یا مواد محلول در داخل مایسل محبوس می گردد و به صورت قوی جذب سطح مایسل شده و سپس در آن حل خواهد شد. شماتیکی از فرآیند در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. شماتیکی از فرآیند MEUF [۵]

www.SID.ir

Archive of SID

۳- مواد و تجهیزات مورد نیاز

غشای مورد استفاده از نوع PAN و ساخت شرکت Seproمی باشد، همچنین از سورفکتانت CPC استفاده شده است.

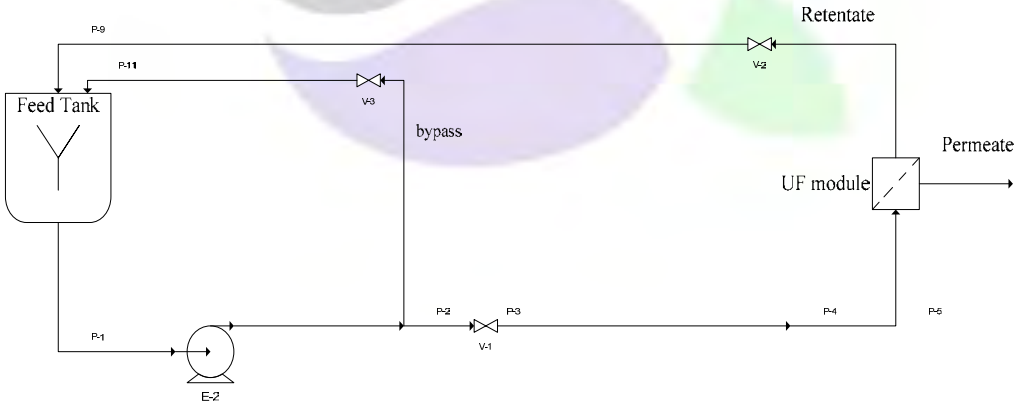
۴- فرآیند اولترافیلتراسیون:

مهمترین ابزار برای انجام آزمایشات، یک پایلوت جداسازی غشایی است که جهت انجام پروژه حاضر در نظر گرفته شده است. شمای کلی این پایلوت در شکل ۲نشان داده شده است. بخش های مختلف این سیستم غشایی عبارتند از:

۱-مخزن: یک مخزن جهت نگهداری خوراک استفاده شده است که جنس آن از استیل می باشد.

۲- پمپ: پمپ فشار قوی ۳ فاز مدل Diamond OS-30A به قدرت KW (۳-۲) جهت ایجاد نیروی محرکه مورد نیاز مورد استفاده قرار گرفته است.

۳- فشارسنج ها: از نوع عقربه ای روغنی ساخت شرکت کانادایی Indumart می باشند. یکی از فشارسنج ها در ورودی مدول غشایی و دیگری در خروجی ناتراوه نصب شده اند. مقدار صحیح فشار در روی سطح غشاء برابر میانگین عددی است که این فشارسنج ها نشان می دهند. از آن جا که تراوه در فشار اتمسفر به تانک خوراک تخلیه می شود، نیازی به نصب فشارسنج در خروجی تراوه نبوده و اختلاف فشار بین دو طرف غشاء برابر فشار در روی سطح غشاء می باشد.



شکل ۲ . شماتیک کلی پایلوت غشایی

۴- مدول غشایی: مدول مهمترین بخش پایلوت غشایی محسوب می شود. مدول مورد استفاده در این تحقیق از نوع دیسکی و از جنس استیل می باشد. غشاء دایره ای به قطرcm ۱۲ در آن قرار می گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

۵- شیرها: تعداد سه شیر در پایلوت غشایی تعبیه شده است که یک شیر برای جریان برگشتی از پمپ و شیر های دیگر برای کنترل جریان های تراوه، ناتراوه و خوراک استفاده می شوند. شیرآلات از جنس استیل زنگ نزن ۳۱۶ می باشند.

علاوه بر اجزای فوق، در پایلوت غشایی مطابق شکل (۴-۱) لوله ها و شلنگ هایی نیز به کار گرفته شدند. لوله ها از جنس استیل و شلنگها از نوع فشار قوی می باشند. برای اندازه گیری دقیق زمان در طی جمع آوری تراوه و تعیین شار از کرنومتر استفاده شده است.

۵- طراحی آزمایشات

تنظیم آزمایشات با نرم افزار MINITAB 16 با طراحی Full factorial در سه سطح غلظت سورفکتانت و سه سطح فشار در جدول ۲ صورت گرفته است. غلظت اولیه روغن در پساب اولیه مقدار ۸۹۰ ppm است و مقادیر سورفکتانت۰و۰/۶و۱ میلی مولار می باشد. در این آزمایش[۶] :

$$Jv = \frac{V}{t * A}$$

که در آن Jv میزان شار مطلق، V حجم شارتراوه، t زمان جمع آوری شار و A سطح مؤثر غشا می باشد.

Surfactant concentration	Pressure	Fe
0	2	21.3
0	2.5	31.57
0	3	31.76
0.6	2	58.9
0.6	2.5	61.4
0.6	3	64.1
1	2	69.1
1	2.5	74
1	3	78.4

جدول۱. مراحل انجام آزمایش

www.SID.ir

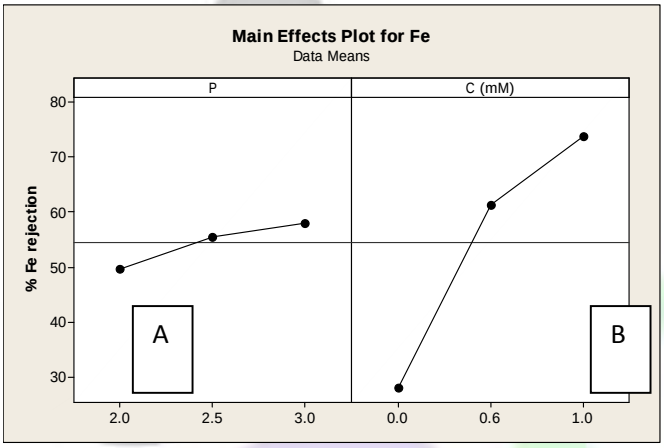
Archive of SID

۶- روش انجام آزمایش:

ابتدا پس از گرفتن نمونه از شار تراوه ۲ تا ۵ ٪ اسید نیتریک ۶۵٪ اضافه می نماییم، سپس نمونه آماده شده را به وسیله دستگاه طیف سنجی جذب اتمی بررسی می نماییم.

۷- تاثیر فاکتور های مختلف بر روی عملکرد فرآیند:

تاثیر هر کدام از فاکتور ها به تنهایی و تاثیر متقابل فاکتور ها بر روی میزان روغن و شار در شکل ۳و۴ نشان داده شده است. در نمودار B۳متوسط مقدار روغن برحسب فشار در غلظت ثابت سورفکتانت و در نمودار A۳متوسط مقدار روغن بر حسب مقدار سورفکتانت در فشار ثابت نمایش داده شده است.

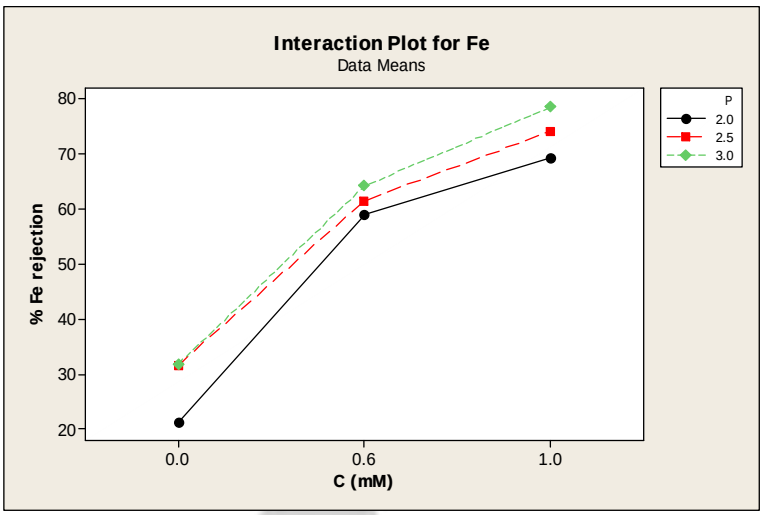


شکل ۳. تاثیر پارامتر های مختلف ب غلظت روغن و چربی موجود در تراوه.A) تاثیر غلظت سورفکتانت بر میزان Feموجود در تراوه

B) تاثیر فشار بر میزان Feموجود در تراوه

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴. بررسی تاثیر همزمان غلظت و فشار بر میزان آهن موجود در تراوه

۷-۱- تاثیر فاکتور ها بر روی میزان آهن موجود در تراوه

همانطور که در شکل۳ نشان داده شده است میزان آهن موجود در تراوه تابعیت قوی از میزان سورفکتانت دارد. مشاهده می گردد، با افزایش غلظت سورفکتانت میزات آهن کاهش پیدا می کند که روند افزایش جداسازی با رسیدن غلظت سورفکتانت به غلظت بحرانی مایسل شدن افزایش میابد.

در افزایش جداسازی آهن فشار نیز مؤثر است، البته همانطور که در شکل ۳نشان داده شده است میزان تاثیر فشار از میزان تاثیر غلطت سورفکتانت کمتر است.

۸- نتیجه گیری

حذف روغن از پساب صنایع فورجینگ با فرآیند MEUF به وسیله سورفکتانت CPC صورت پذیرفته است. از نرم افزار MINITAB 16 به منظور طراحی آزمایشات و تحلیل و آنالیز تاثیر غلظت سورفکتانت و فشار بر روی میزان دفع روغن استفاده شده است.

غلظت سورفکتانت تاثیر قابل توجهی بر روی میزان حذف آهن دارد، این امر مخصوصا در غلظت های بیشتر از غلطت بحرانی مایسل شدن به شدت مشهود می باشد. در نتیجه با افزایش میزان سورفکتانت می توان میزان آهن را در جریان تراوه کاهش داد.

www.SID.ir

Archive of SID

مراجع

[۱] Puasa S.W, Ruzitah M.S, Sharifah A.S.A.K, "An overview of Micellar – Enhanced Ultrafiltration in Wastewater Treatment Process", International Conference on Environment and Industrial Innovation, 2011.

[۲] F. Luo, et al., "Effect of groups difference in surfactant on solubilization of aqueous phenol using MEUF," Journal of Hazardous Materials, vol. 173, pp. 455-461, 2010.

[۳] P. Yenphan, et al., "Experimental study on micellar-enhanced ultrafiltration (MEUF) of aqueous solution and wastewater containing lead ion with mixed surfactants," Desalination, vol. 253, pp. 30-37, 2010.

[۴] Yew-Min Tzeng, Hung-Yieng Tsun, Yaw-Nan Chang," Recovery of Thuringiensin with Cetylpyridinium Chloride Using Micellar-Enhanced Ultrafiltration Process, Biotechnol. Prog. , vol 15, 580-586, 1999

[۵] Junkal Landaburu-Aguirre, Ver_onica García, Eva Pongr_acz, Riitta L. Keiski, " The removal of zinc from synthetic wastewaters by micellar-enhanced ultrafiltration: statistical design of experiments", Desalination, 240, 262-269,2009

www.SID.ir