

حل تحلیلی جریان سیال غیرنیوتونی توانی در راکتور حلقوی فرابنفش

محمد اسدی

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت

سعید مقدم

استادیار گروه فناوری صنایع غذایی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت

چکیده

پاستوریزاسیون و استرلیزاسیون مواد غذایی از فرآیندهای لازم برای از بین بردن میکروارگانیسم‌های مضر و تضمین کننده سلامت مصرف‌کننده هستند. امروزه اشعه فرابنفش بدلیل مصرف انرژی کمتر، کاربرد ساده‌تر و عدم تغییر رنگ و طعم مواد غذایی حساس به حرارت به‌عنوان جایگزین مناسبی برای روش‌های حرارتی شناخته می‌شود. معمولا طول موج فرابنفش استفاده شده در صنایع غذایی برای پاستوریزاسیون و استرلیزاسیون در بازه ۱۰۰-۲۸۰ نانومتر است. در این کار از راکتور حلقوی فیلم نازک فرابنفش برای نابودی میکروارگانیسم‌ها در سیال غیرنیوتونی توانی استفاده شده است. فاصله بهینه بین دو سیلندر راکتور فرابنفش به روش تحلیلی و با استفاده از نرم‌افزار متلب نسخه R2016b محاسبه گردیده و همچنین تأثیر عواملی مانند ضریب جذب سیال، نوع و توان سیال توانی بر فاصله بهینه و نابودی میکروارگانیسم‌ها بررسی گردیده است. نتایج نشان می‌دهند نرخ از بین رفتن میکروارگانیسم‌ها در سیال غیرنیوتونی نرم‌شونده برشی در ضریب جذب‌های تقریبا کوچک‌تر از $4/2/cm$ با کاهش توان سیال توانی و افزایش شدت رفتار غیرنیوتونی کاهش یافته و برای ضریب جذب‌های تقریبا بزرگ‌تر از $5/cm$ با کاهش توان سیال توانی و افزایش شدت رفتار غیرنیوتونی می‌یابد. در سیال سخت‌شونده برشی در ضریب جذب‌های کوچک‌تر از $3/13/cm$ افزایش توان سیال توانی میزان از بین رفتن میکروارگانیسم‌ها را افزایش می‌دهد. ولی در ضریب جذب‌های بزرگ‌تر از $3/32/cm$ افزایش توان سیال توانی منجر به کشته‌شدن میکروارگانیسم‌ها به میزان کمتری می‌گردد. برای هر دو نوع سیال نرم‌شونده برشی و سخت‌شونده برشی افزایش ضریب جذب سیال منجر به کاهش نرخ از بین رفتن میکروارگانیسم‌ها می‌گردد. همچنین فاصله بهینه بین دو سیلندر در راکتور فرابنفش، برای سیالات نیوتونی و غیرنیوتونی نرم‌شونده و سخت‌شونده برشی با افزایش ضریب جذب کاهش می‌یابد. در صورتی که توان سیال توانی تأثیری بر مقدار فاصله بهینه ندارد. درنهایت، تأثیر توان سیال توانی بر نرخ کشته‌شدن میکروارگانیسم‌ها به ضریب جذب سیال و فاصله بین دو سیلندر بستگی دارد.

واژگان کلیدی: سیال غیرنیوتونی توانی، راکتور حلقوی فیلم نازک فرابنفش، میکروارگانیسم‌ها، حل تحلیلی