

بررسی عددی تاثیر مشخصات هندسی مخازن سطحی بر توزیع سرعت جریان

ابراهیم علامتیان^۱، محمد رضا جعفرزاده^۲

۱- استادیار گروه عمران، موسسه آموزش عالی خاوران

۲- استاد گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

E.Alamatian@yahoo.com

خلاصه

توزیع سرعت در مخازن سطحی بر روی عملکرد و کارایی آنها بسیار موثر می باشد. در این مقاله توزیع سرعت در مخازن سطحی بصورت عددی بررسی می شود. برای این کار معادلات متوسط عمقی آبهای کم عمق با روش عددی حجم محدود Roe-TVD بر روی شبکه های مثلثی بی سازمان حل می شوند. جمله اثرات آشفتگی بصورت نیمه ضمنی و با اعمال ویرایش های متوسط عمقی مدل های $k - \varepsilon$ و ASM محاسبه می شود. نتایج نشان می دهد که مدل عددی بکار رفته بخوبی قادر به شبیه سازی مشخصات جریان در مخزن می باشد. بر اساس مقایسه بین نتایج عددی و آزمایشگاهی، مدل آشفتگی $k - \varepsilon$ نتایج مطلوبتری بدست می دهد. تجربیات عددی نشان می دهد در مخازن مستطیلی با نسبت طول به عرض بین ۱ تا ۱/۵ جریان چرخشی ضعیف تری ایجاد می گردد.

کلمات کلیدی: مخزن سطحی، توزیع سرعت، روش Roe-TVD، مدل $k - \varepsilon$ ، مدل ASM

۱- مقدمه

ذخیره آبهای سطحی در مخازن با استفاده از ایجاد سدها انجام میگردد. از آب ذخیره شده در این مخازن برای مصارف شرب، کشاورزی، تولید برق و ... استفاده می شود. استفاده پایدار از مخازن مهمترین عامل در بهره برداری از آنها می باشد، [۱]. تجمع رسوب در مخازن باعث کاهش حجم مخزن و همچنین ایجاد اختلال در عملکرد سازه های هیدرولیکی می گردد. طراحی صحیح شکل هندسی مخازن نقش اساسی بر هیدرولیک جریان و چگونگی رسوبگذاری در آنها دارد. مطالعات آزمایشگاهی انجام شده بر روی فلوام با عرض زیاد توسط اسلاف و همکاران نشان داد که مسیر حرکت جریان در فلوام بسیار تحت تاثیر شرایط اولیه جریان و هندسه فلوام می باشد، [۲]. مطالعات آزمایشگاهی کاملی توسط مرتنز برای بررسی نحوه رسوبگذاری در مخازن سطحی^۱ انجام شده است، [۳]. این تحقیقات بر روی مخزنی با ابعاد $5.0 \times 5.0 \times 0.25m$ انجام گرفت و نشان داد که جریان برشی^۲ تاثیر زیادی بر نحوه رسوبگذاری و شکل دهی کف دارد. کانتوش و همکاران نیز مشخصات جریان در مخازن سطحی را بصورت آزمایشگاهی مطالعه و در رابطه با چگونگی توزیع سرعت و رسوبگذاری در حالت های مختلف تحقیقات مفصلی انجام دادند، [۴]. اخیرا کامناسیو و همکاران نیز تاثیر ابعاد مخزن و کانال ورودی بر توزیع سرعت در مخازن سطحی را بصورت آزمایشگاهی بررسی نمودند، [۵]. تحقیقات اخیر نیز نشان دهنده تاثیر بسیار زیاد نسبت ابعاد مخزن بر روی توزیع سرعت جریان و الگوی رسوبگذاری در آن می باشد.

روش های عددی مختلفی برای حل معادلات فرآیندهای انتقال و پخش ارائه شده است. در دینامیک سیالات محاسباتی بیشتر از روش حجم محدود استفاده می شود. از آنجا که خصوصیت ذاتی روش حجم محدود حفظ خاصیت بقایی می باشد برای حل معادلات دیفرانسیل قانون بقاء بسیار مناسب است. در روش های حجم محدود به علت استفاده از شکل انتگرالی معادلات، می توان از شبکه محاسباتی با اشکال مختلف استفاده نمود، [۶]. در معادلات هذلولی هنگامی که ناپیوستگی منفردی در یک نقطه از قلمرو جواب با شرایط اولیه ثابت وجود داشته باشد، به آن مسئله ریمن گفته می شود. حل کننده های دقیق ریمن با بهره جستن از تئوری حل ضعیف معادلات هذلولی بقاء می توانند گسترش ناپیوستگی ها در فضای حل، از جمله امواج تیز را بخوبی پیش بینی نمایند. اما اعمال این روش ها در سیستم معادلات غیر خطی از نظر محاسباتی مقرون به صرفه نیست. از طرف دیگر حل

1- Shallow Reservoir

2- Shear Flow