



## بررسی عددی تاثیر تراز سطح آب بر روند رسوب زدایی از مخزن سد

مصطفی حاج حسینی<sup>۱</sup>، سید علی اکبر صالحی نیشابوری<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه های هیدرولیکی، دانشگاه تربیت مدرس و کارشناس شرکت

مهندسی مشاور مهتاب قدس

۲- استاد سازه های هیدرولیکی، دانشگاه تربیت مدرس

mostafahajhoseini@gmail.com

### خلاصه

در این مقاله تاثیر تراز سطح آب بر روند رسوب زدایی از مخزن سد بصورت عددی مورد بررسی قرار گرفته است. برنامه کامپیوتری سه بعدی SSIIM جهت پیش بینی میدان جریان و انتقال رسوب مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از مدل عددی با نتایج مدل فیزیکی مورد مقایسه قرار گرفتند. مقایسه نتایج توافق قابل قبول و خوبی بین مدل عددی و فیزیکی را در بر داشت. در آزمون های مختلف مدل عددی مشخص شد که هر چه تراز سطح آب بالاتر باشد، حجم رسوبات تخلیه شده از مخزن سد بیشتر خواهد بود.

**کلمات کلیدی:** مدل عددی، رسوب زدایی، مخزن سد، تراز سطح آب، مدل فیزیکی

### ۱. مقدمه

امروزه مسئله رسوب گذاری در مخازن سدها از مهمترین مشکلات بهره برداری و نگهداری سدهای مخزنی و انحرافی در دنیا به شمار می رود. طبق آمارهای ارائه شده رسوب گذاری در مخازن سدها سالانه با یک نرخ ۰/۳ درصد در جهان روی می دهد. البته در مناطق آسیایی این نرخ بالاتر بوده و تقریباً بین ۰/۵ تا ۱ درصد در سال می باشد [۵]. یکی از روشهای موثر جهت خارج کردن رسوبات ته نشین شده استفاده از رژیم های هیدرولیکی جهت رسوب زدایی ته نشست ها در مخازن می باشد. رسوب زدایی از مخزن به دو دسته تحت فشار و تحت جریان آزاد تقسیم می شود [۴]. رسوب زدایی با استفاده از روش تحت فشار منجر به تشکیل مخروط رسوب زدایی اطراف دریچه تخلیه رسوب شده و در روش تحت جریان آزاد کانال رسوب زدایی در سرتاسر مخزن تشکیل می گردد. تراز سطح آب مخزن در رسوب زدایی به روش تحت فشار می تواند در راندمان عمل رسوب زدایی تاثیر بسزایی داشته باشد. جهت بررسی روند رسوب زدایی و تاثیر تراز سطح آب بر آن می توان از دو روش شبیه سازی فیزیکی و عددی استفاده کرد. به علت هزینه های بالا و خطاهای مقیاسی مدل فیزیکی، مقرون به صرفه است تا با استفاده از مدل های ریاضی این فرآیند شبیه سازی شود. در شبیه سازی این فرآیند بهتر است که مدل عددی استفاده شده سه بعدی بوده تا بتواند جریانهای ثانویه حاصله را نیز شبیه سازی کند. بدین علت در این مقاله سعی بر آن داریم ضمن شبیه سازی عددی فرآیند رسوب زدایی و مقایسه نتایج آن با مدل فیزیکی، اثر تغییر تراز سطح آب بر حجم رسوبات تخلیه شده از مخزن سد را بررسی کنیم.

### ۲. مدل عددی و معادلات حاکم بر میدان

مدل عددی SSIIM جهت حل میدان جریان از معادلات ناویر-استوکس با تنش های رینولتز میانگین به همراه معادله پیوستگی جریان استفاده می کند [۲]. معادلات ناویر-استوکس برای یک جریان دائم آشفتنه غیر قابل تراکم و با چگالی ثابت عبارتند از:

$$\frac{\partial}{\partial x_j} (\rho u_i u_j) = -\frac{\partial p}{\partial x_j} \delta_{ij} + \frac{\partial}{\partial x_j} \mu \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) + \frac{\partial}{\partial x_j} (-\rho \bar{u}_i' \bar{u}_j') \quad (1)$$

که در آن  $u$  سرعت جریان،  $p$  فشار،  $x_j$  عرض از مبدا،  $\delta_{ij}$  دلتای کرونکر،  $\rho$  چگالی سیال و جملات  $-\rho \bar{u}_i' \bar{u}_j'$  به عنوان تنش های رینولدز شناخته می شوند.