



## بررسی عددی تاثیر ورود ذرات معلق غیر چسبنده در جریان در تخلیه کننده تحتانی سدها

سید محمد کاظم امامی<sup>1</sup>، محمدرضا کاویانپور<sup>2</sup>، رضا روشن<sup>3</sup>

1- کارشناس ارشد هیدرولیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

2- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

3- سرپرست بخش سازه‌های هیدرولیکی موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو

[emami@sina.kntu.ac.ir](mailto:emami@sina.kntu.ac.ir)

### خلاصه

بطور کلی ماهیت جریانهای دو فازی (جامد-مایع) با جریانهای تک فازی متفاوت بوده و به دلیل کاربرد وسیعشان در صنعت مورد توجه محققان قرار گرفته است. تلاشهای زیادی برای تعیین پارامترهای مختلف تاثیر گذار بر روی خواص این نوع جریانها انجام شده است. یکی از پارامترهای موثر وجود ذرات معلق و قابل ته نشینی (غلظت) در این گونه جریانهاست که می‌توان با استفاده از روابط، معادلات هیدرودینامیکی و مدل‌های ریاضی موجود پیش بینی نمود. در این راستا به نظر می‌رسد مطالعه این پارامترها در فرایند تخلیه رسوب از طریق تخلیه کننده تحتانی مخزن سد می‌تواند به ایجاد راهکارهای مناسب جهت بهینه‌سازی نحوه عملکرد تونل منجر شود. در این تحقیق تونل تخلیه کننده سد سفیدرود به جهت مواجهه بودن با این پدیده بعنوان تنها راه حل موثر و موفقیت آمیز حل معضل رسوبگذاری مخزن سد، شبیه سازی عددی شده است. از غلظت 500 گرم در لیتر جهت بررسی پروفیل‌های سرعت و غلظت در مقاطع مختلف در عمق استفاده شده و نتایج با جریان دو فاز شامل آب و هوا مقایسه گردیده است. نتایج حاکی از تاثیر چشمگیر توزیع غلظت رسوب بر پروفیل‌های سرعت جریان است.

کلمات کلیدی: شبیه‌سازی عددی، تخلیه کننده تحتانی، رسوبگذاری، توزیع غلظت، *Fluent*

### 1. مقدمه

سد سفیدرود در شمال ایران و در نزدیکی شهرستان منجیل واقع شده است. این سد از نوع وزنی پشت بنددار با مساحت حوضه آبریز 110570 کیلومتر مربع، ارتفاع 106 متر، طول تاج 425 متر، ظرفیت ذخیره اولیه در تراز عادی مخزن 1/76 میلیارد متر مکعب، نسبت ظرفیت مخزن به حجم آب ورودی سالیانه مخزن برابر 0/36 و توان تولید انرژی الکتریکی 87/5 مگاوات بوده و در سال 1342 به بهره برداری رسیده است. متوسط بلند مدت حجم آب و جرم رسوب ورودی مخزن به ترتیب برابر با 4835 میلیون متر مکعب و 48 میلیون تن در سال است. مقدار رسوب خروجی مخزن در شرایط عادی بهره برداری (بدون انجام عملیات تخلیه رسوب از دریچه‌های عمقی) 14 میلیون تن در سال بوده و با توجه به میزان رسوب ورودی، بدون انجام عملیات تخلیه رسوب، هر ساله حجم قابل ملاحظه‌ای برابر 2/3 درصد از ظرفیت ذخیره مخزن سد سفیدرود بر اثر رسوبگذاری از دست خواهد رفت [1].

مسائل و مشکلات بوجود آمده توسط رسوبگذاری مخزن سبب شده تا محققین زیادی با انجام پژوهش‌های مختلف سعی در کاهش اثرات منفی انتقال رسوب بنمایند. در تحقیق حاضر، تونل شماره 5 سد سفیدرود مورد مطالعه قرار گرفته و با استفاده از مدل عددی دو بعدی نرم‌افزار فلوئنت شبیه‌سازی آن انجام شده است. طبق تقسیم‌بندی‌های موجود، جریان‌های با غلظت بیش از 8% مواد جامد، جزء جریان‌های غلیظ به شمار می‌آیند. با توجه به ماهیت جریان‌های غلیظ رسوبی، از اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی جریان دو فاز آب و هوا که در سال 1385 در موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو انجام شده برای کالیبراسیون مدل عددی استفاده و سپس به بررسی توزیع سرعت و غلظت جریان حاوی رسوب پرداخته شده است.