

شبیه سازی عددی حرکت جریان غلیظ در یک کانال آزمایشگاهی با استفاده از Mike3

نقیسه ترکمانزاد^۱، بایرامعلی محمدنژاد^۲، جواد بهمنش^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه ارومیه، ارومیه

۲ و ۳- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه، ارومیه

n.torkamanzad@yahoo.com

خلاصه

جریان های چگال یا غلیظ به علت اختلاف چگالی بین دو با چند سیال مختلف به وجود می آیند و این اختلاف چگالی محرک اصلی رانش این جریان ها می باشد. جریان چگال حاوی رسوبات معلق را جریان گل آلود می نامند. در بیشتر مخازن و در زمان وقوع سیلاب، جریان های گل آلود فرآیند اصلی برای انتقال و ته نشینی رسوبات هستند و نقش مهمی در رسوبگذاری مخزن ایفا می کنند و باعث کاهش عمر مفید سدها می گردند. لذا بررسی و شناخت هیدرودینامیک جریان های گل آلود برای مدیریت و افزایش عمر مفید سدها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این تحقیق جهت شبیه سازی عددی این جریان ها از مدل عددی Mike3 استفاده شد. برای صحت سنجی مدل سازی عددی در تعیین پارامترهای هیدرولیکی جریان های گل آلود از جمله پروفیل های سرعت، از یک نمونه آزمایشگاهی استفاده شد و نتایج حاصل از شبیه سازی با اندازه گیری های آزمایشگاهی مربوط مقایسه شد. آزمایشات در کانالی با ابعاد (۵*۰.۵*۱۲ متر) انجام گرفت. نتایج حاصل از مدل عددی با نتایج آزمایشگاهی تطابق نسبتاً خوبی داشته و چشم انداز روشنی را جهت تحقیقات و بررسی تکمیلی این جریان ها پیش رو قرار داده است.

کلمات کلیدی: جریان های گل آلود، شبیه سازی عددی، رسوبگذاری مخازن، پروفیل سرعت

۱- مقدمه

جریان های چگال یا غلیظ (density currents) که به آنها جریان ثقلی نیز گفته می شود، جریان هایی هستند که بر اثر اختلاف چگالی بین دو یا چند سیال مختلف و در نتیجه نیروی رانشی ناشی از آن، در اثر شتاب ثقل کاهش یافته جریان می یابند و باعث حرکت سیال سنگین تر به درون سیال سبک تر خواهد شد. در واقع جریان غلیظ، جریان دو فاز با اختلاف کمی در چگالی فازها، نظیر آب سرد و گرم و یا مخلوط آب و گل می باشد. این اختلاف چگالی بین سیال جریان غلیظ و سیال محیطی ساکن، ممکن است ناشی از اختلاف در درجه حرارت، وجود رسوبات معلق، مواد جامد حل نشده، تفاوت شوری و ... باشد. جریان های غلیظی که در اثر اختلاف چگالی ناشی از مواد جامد ریز دانه معلق حرکت می کنند، جریان های گل آلود نامیده می شوند (۱).

در بیشتر مخازن، انتقال و ته نشینی رسوبات ریز دانه با جریان های گل آلود در ارتباط هستند. این جریان ها هنگامی بوجود می آیند که در زمان وقوع سیلاب، جریان رودخانه مملو از رسوب وارد مخزن می شود و در زیر آب ساکن و زلال مخزن غوطه ور می گردد. در این حالت ذرات درشت دانه تر در ناحیه دلتا سقوط کرده و جریان حاوی ذرات ریزدانه به صورت جریان چگال زیر سطحی به حرکت خود در عمق مخزن و در طول خط القعر به صورت ثقلی ادامه می دهد. با تفاوت چگالی ایجاد شده توسط رسوبات معلق ریز دانه و همچنین شیب کف زیاد مخزن، جریان های گل آلود قادر به انتقال مقادیر زیادی از رسوبات در مسافت های طولانی هستند و در نهایت به سد می رسند (۲). شکل ۱ پیشروی جریان گل آلود در مخزن سد را نشان می دهد. پیش بینی حرکت جریان های گل آلود برای مسائل مربوط به مهندسی مخزن بسیار جالب است. ته نشین شدن رسوبات توسط جریان های گل آلود در کاهش ظرفیت ذخیره آب مخزن، انسداد در پیچه های خروجی تحتانی یا اختلال در عملکرد سازه های آبگیر نقش خواهد داشت و بر اکولوژی مخزن تاثیر می گذارد.