پیش‌بینی ارتفاع غوطه‌وری جریان غلیظ با استفاده از مدل تلاطمی RNG و شبکه‌های عصبی

مریم آشوری[۱] ، حامد ارجمندی[۲]، سجاد پیربوداقی[۳]، مهدی قمشی[٤]، امیر خلیلی[٥]

۱- کارشناس ارشد عمران آب
۲- دانشجوی دکتری سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تبریز
۳- دانشجوی دکتری سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تبریز
٤- استاد گروه سازه‌های آبی دانشکده علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز
٥- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تبریز

H_arjmandi_ir@yahoo.com

خلاصه

جریان‌های غلیظ هرگاه به یک توده سیال سبک‌تر برخورد نمایند، یک ناحیه غوطه‌وری را ایجاد می‌کنند. با توجه به این‌که در ارتفاع غوطه‌وری مرز بین سیال غلیظ با سیال پیرامون در محل نقطه غوطه‌وری مشخص می‌گردد، برآورد این نقطه از اهمیت به سزایی برخوردار است. در این تحقیق پارامترهای هیدرولیکی جریان غلیظ و همچنین شیب بستر سیال ساکن که بر نقطه غوطه‌وری تاثیر گذار است، بررسی شده است. برای نیل به اهداف این تحقیق ابتدا یک مدل فیزیکی در آزمایشگاه هیدرولیک دانشگاه شهید چمران ساخته شد و آزمایش‌های مختلف در آن انجام گردید. در همه آزمایش‌ها ارتفاع غوطه‌وری در دبی‌های مختلف از سیال غلیظ و تفاوت دانسیته ۶، ۹، ۱۳ و ۱۶ گیلوگرم بر مترمکعب برای سه شیب ۸، ۱۲ و ۱۶ درصد اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از مدل Flow-3D تحت شرایط مدل آشفتگی RNG ارتفاع نقطه غوطه‌وری برای شرایط آزمایشگاهی موجود شبیه‌سازی شد. به منظور بررسی مقایسه‌ای ابتدا با استفاده از شبکه‌های عصبی، عمق غوطه‌وری برآورد شده با استفاده از Flow-3D تحت شرایط مدل آشفتگی RNG در مقایسه با داده‌های مشاهداتی در آزمایشگاه آموزش داده شده و سپس بهترین برازش با معماری شبکه بدست آمد. با توجه به محدودیت‌های آزمایشگاهی و داده‌های محدود در دسترس برای مایعات و هندسه‌های مختلف، از شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی عمق غوطه‌وری در این شرایط استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که شبکه‌های عصبی قابلیت بالایی برای پیش‌بینی و برازش عمق غوطه‌وری دارند.

کلمات کلیدی: ارتفاع غوطه‌وری، شبیه‌سازی، مدل تلاطمی RNG، هندسه بستر، شبکه‌های عصبی.

۱. مقدمه

شرایط جریان ورودی به مخزن با احداث سد بر روی رودخانه بدلیل قطع انتقال رسوب، کاملا تغییر می‌یابد. حجم مفید مخزن در اثر رسوبگذاری کاهش می‌یابد بطوریکه تجمع رسوبات در مخازن سدها، سالانه یک درصد از حجم ذخیره آنها را کاهش می‌دهد [۱] و هر ساله تقریبا ۲۰ میلیارد تن رسوبات توسط رودخانه‌های جهان انتقال یافته و در آبهای ساکن ته‌نشین می‌گردد [۲]. حجم خاک فرسایش یافته در ایران حدود ۸۰۰ میلیون مترمکعب از حجم مفید سدها را کاهش می‌دهد که این مقدار بیش از ۳ تن رسوب در هر ثانیه است [۳]. در غالب موارد سعی می‌شود که با استفاده از نیروی

[۱] گروه عمران، واحد ملایر، دانشگاه آزاد اسلامی، ملایر، ایران
[۲] دانشجوی دکتری سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تبریز
[۳] دانشجوی دکتری سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تبریز
[٤] استاد گروه سازه‌های آبی دانشکده علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز
[٥] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تبریز