



بررسی مدل‌های مختلف آشفتگی در تحلیل هیدرولیکی حوضچه‌های رسوبگذار اولیه با کمک نرم افزار Fluent

حمید شاملو^۱، علیرضا بیات^۲

۱- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته عمران آب گرایش هیدرولیک،

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۱- hshamloo@yahoo.com

۲- arb3335@yahoo.com

خلاصه

در حوضچه‌های ته‌نشینی و رسوب‌گذار به دلیل وجود گرادیان‌های سرعت متفاوت آنها، نواحی مختلفی از جریان از جمله جریانات چرخشی به وجود می‌آید این پدیده باعث ایجاد اتصال کوتاه، افزایش نواحی مرده و تغییرات در میزان اختلاط می‌گردد که ممانعت از ایجاد بستری آرام جهت رسوب گذاری نموده و بازده حوضچه را نیز کاهش می‌دهند. لذا همواره سعی می‌شود فضاهای مرده کاهش داده شده و با روش تحلیلی مناسب بوسیله تغییرات در هندسه بازده آن را بالا برد. اولین گام برای بهینه سازی حوضچه‌های رسوب‌گذار محاسبه درست میدان سرعت و حجم نواحی چرخشی می‌باشد. در این مقاله با بکارگیری نرم افزار Fluent، مدل‌های آشفتگی گوناگون از جمله K- ϵ استاندارد، RNG و Realizable یا روش محسوس و همچنین بررسی نتایج آنها با روش K- ω استاندارد، SST و روش ۵ معادله ای رینولدز معروف به RSM به مقایسه آنها با دو مدل آزمایشگاهی پرداخته شده است و بر اساس نتایج روش K- ϵ RNG نسبت به سایر روشها در پیش بینی هیدرودینامیک حوضچه‌های رسوب‌گذار مناسبتر تشخیص داده شده است.

واژه‌های کلیدی: حوضچه‌های رسوب‌گذار اولیه، مدل توربولانس، مدل آشفتگی، حوضچه ته‌نشینی

۱- مقدمه

برای حذف مواد زائد و معلق درون سیال استفاده از نیروی ثقل یکی از روشهای مرسوم در تصفیه آب و فاضلاب بوده که به کمک آن ذرات معلق را از آب به وسیله ته‌نشینی جدا می‌نمایند. به دلیل ابعاد حوضچه‌های ته‌نشینی، هزینه‌ای که برای ساخت آن پرداخت می‌شود معمولاً بخش قابل توجهی از هزینه را که بالغ بر حدود ۳۰٪ هزینه ساخت است را به خود اختصاص می‌دهد. کاربرد دیگر این حوضچه‌ها استفاده در کانالهای آبیاری جهت جلوگیری از رسوب در طول مسیر می‌باشد. لذا انجام تحقیقات در مورد شناخت عملکرد حوضچه‌ها، مدلسازی جریان آنها و سپس بهینه‌سازی عملکرد آنها لازم بوده و سوابق مطالعات تئوریک حوضچه‌های ترسیب احتمالاً با کار Heizen (۱۹۰۴) آغاز گردیده است. هیزن در تئوری حوضچه ایده آل خود یک سرعت ته‌نشینی واحد برای تمام مواد معلق فرض کرد و اثر اختلاط و تعلیق مجدد آنها را پس از ترسیب در نتیجه اشفتگی در نظر نگرفت. Camp (۱۹۵۳) - ۱۹۴۶ - ۱۹۳۶ نیز با قبول جریان غیر آشفته، تئوری خود را بر اساس توزیع سرعت ترسیب به جای سرعت واحد ذرات معلق بیان نمود. در این زمینه تحقیقات توسط Dobbins (۱۹۴۴) با مدل‌های آزمایشگاهی ساده صورت پذیرفت. مهمترین تحقیقات به وسیله Larsen (۱۹۷۷) ، Imam (۱۹۸۳) و Celik & Rodi (۱۹۸۵) در زمینه آزمایشگاهی انجام شد که آزمایشات تجربی آنها به صورت منبعی برای بیشتر محققین بعد مورد توجه قرار گرفت. با توجه به اینکه این مدل اهمیت فراوانی در مورد هیدرودینامیک مخازن و نیز حرکت رسوبات در ته‌نشینی و مدت زمان لازم برای رسوبگذاری بهینه دارد، محققان به آن توجه فراوانی مبذول نمودند. بازده حوضچه‌های ته‌نشینی به هیدرودینامیک حوضچه و همچنین خواص مواد معلق در آب وابسته می‌باشد. چنانکه باعث ایجاد اتصال کوتاه، افزایش نواحی مرده، ایجاد تغییرات در میزان اختلاط و ممانعت از ایجاد بستری آرام جهت رسوب گذاری می‌شود. اگر غلظت درون حوضچه زیاد باشد امکان ایجاد پدیده اتصال کوتاه بوجود می‌آید که بدون اینکه توده غلیظ تغییری بنماید جریان ورودی به سمت خروجی هدایت می‌گردد. نواحی مرده به قسمتی از حوضچه اطلاق میگردد که با توجه به گرادیان سرعت در ورودی حوضچه، چرخش جریان مانع از ایجاد شرایط مناسب جهت ته‌نشینی می‌گردد. لذا با کاهش نواحی مرده درون حوضچه بستر مناسبی جهت ترسیب مواد ایجاد خواهد شد که با استفاده از اصلاح هندسه حوضچه و نیز با استفاده از تیغه‌های جداکننده می‌توان مقدار آن را کاهش داد. وجود ذرات تاثیر زیادی در

^۱ استادیار دانشکده عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران آب گرایش هیدرولیک، دانشکده عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی