

ردیابی ذرات رسوب درون جریان سیال در شرایط مرزی جریان آرام و آشفته

حسن سید سراجی^۱، هادی پارسا^۲، امیرحسین دهقانی پور^۳، حامد حاتمی نیا^۴

۱- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی آب، دانشگاه صنعت آب و برق

۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی رودخانه، دانشگاه صنعت آب و برق

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران آب، دانشگاه صنعتی شریف

۴- دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه صنعت آب و برق

خلاصه

در این مقاله ردیابی ذرات ریز جامد (رسوب) درون جریان سیال (آب) در شرایط مرزی جریان آرام و مغشوش مورد بررسی قرار گرفته است. معادلات حاکم بر جریان سیال در کانالی سه بعدی با مقطع مستطیل توسط نرم افزار Fluent حل گردیده است و مشخصات و پارامترهای مختلف ذرات رسوب نیز در نتیجه این حل محاسبه شده است. به منظور محاسبات حرکت ذرات رسوب از معادلات ماکسی و ریلی استفاده شده است. جریانهای مختلفی که در این تحلیل ها استفاده می شود به سه نوع جریان پایدار، موج و پالسی تقسیم بندی می شود. در این تحقیق، ۴۰۹۶ ذره رسوب در لبه بالائی مایع ویسکوز (چگال) رها شده است. اندازه و قطر ذرات رسوب، متفاوت بوده و از ریزترین سائز که مربوط به ذرات لجن می باشد تا بزرگترین سائز که مربوط به ذرات شن می باشد متغیر می باشند. در ادامه نرخ ته نشینی ذرات، نرخ تعلیق ذرات به نسبت ذرات رها شده و سرعت ذرات در جهات مختلف نسبت به زمان بررسی شده است.

کلمات کلیدی: جریان پایدار، جریان موج، جریان پالسی، مایع ویسکوز (چگال)، نرم افزار Fluent

۱- مقدمه

تحقیقات نشان داده است که اثر چسبندگی دیواره ها باعث بلند شدن و دور شدن ذرات از دیواره ها می شود. رسوبات معلق تشکیل شده و حرکت آنها جزء پدیده های ناشناخته می باشد. در حقیقت رسوبات معلق نقش مهمی در انتقال و جابجائی کلی رسوب دارند. [1] در مناطق ساحلی این موضوع با بوجود آمدن جریانهای غیر ساکن بدنبال امواج، پیچیده تر می شود. به طور کلی امواج کنار ساحل باعث حرکت رسوبات معلق می شود، حال آنکه جریانها، رسوبات را حرکت داده و آنها را دور می کنند. بنابراین برای بررسی حرکات مختلف رسوب در آب، یک جریان نوسانی آشفته لازم می باشد. در جریانهای با چگالی کم، حضور ذرات رسوب خواص جریان را زیاد تغییر نمی دهد و فاز سیال بطور جداگانه از فاز رسوب می تواند مدل شود.

۲- معادلات مربوط به حرکت سیال و رسوب

برای محاسبات عددی جریان های آشفته اغلب از معادلات ناویر استوکس استفاده می شود. در حل این معادلات فرض بر این است که تمرکز (غلظت) رسوب در هر زمانی کم بوده بطوری که تأثیری بر روی دینامیک جریان نمی گذارد و بدین ترتیب معادلات مربوط به حرکت را سیال بطور جداگانه از ذرات می توان نوشت و در نتیجه آنها را حل نمود. معادلات ناویر استوکس مربوط به حرکت سیال: