



مدل سازی سه بعدی جریان در اطراف آبشکن با مدل VOF

پدرام اسحاقیه، ناصر طالب بیدختی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشگاه شیراز

۲- استاد بخش راه و ساختمان، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه شیراز

آدرس پست الکترونیکی مولف رابط pedram.eshaghieh@gmail.com

خلاصه

در این مقاله از مدل k-ε استاندارد و در شرایط دو فازی با سطح آزاد و به صورت متغیر با زمان برای مدل کردن سه بعدی جریان اطراف آبشکن های غیر مستغرق نفوذ ناپذیر با بدنه صلب استفاده شده است. همچنین تمام گردابه ها اطراف آبشکن ها که در نوع عملکرد آبشکن تاثیر داشته است به صورت عددی مدل و آنالیز گردیده است. برای مدل سازی این مقاله ابتدا از داده های آزمایشگاهی قبلی استفاده شده و بوسیله این داده ها مدل اولیه کالیبره گشته و سپس انواع مختلف آبشکن ها با همان مشخصات اولیه آبشکن اول مدل سازی شده و میدان جریان بوجود آمده در اطراف این آبشکن ها مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته و در انتها آبشکنی بهینه از لحاظ کارکرد ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: آبشکن، جریان سه بعدی، مدل k-ε، جریان گردابی

مقدمه

آبشکن ها از نوع سازه های هیدرولیکی چند کاره می باشند که برای اهدافی چون محافظت از سواحل رودخانه از آبشستگی و جلوگیری از بوجود آمدن پدیده میاندر، کشتیرانی و نیز لایروبی کاربرد گسترده ای دارند. آبشکن ها بعنوان یک سازه دریایی در دهانه ورودی رودخانه ها به دریا جهت جلوگیری از بوجود آمدن دلتا و تغییر محل مکان ورودی رودخانه و افزایش عمق ورودی رودخانه کاربرد زیادی دارند. نتیجه قرار گرفتن آبشکن ها در رودخانه ایجاد یک تنگ شدگی و بازشدگی جریان در رودخانه می باشد [۱]. به همین دلیل می باشد که رسوبات همراه جریان در پشت و جلوی آبشکن با توجه به شکل و موقعیت قرارگیری آن جمع می گردند. برای رسوب گذاری در ناحیه های ذکر شده احتیاج به یک جریان سه بعدی در اطراف آبشکن می باشد که گردابه هایی را در اطراف آن بوجود آورد این گردابه ها باعث اتلاف انرژی و تغییر در سرعت جریان می شوند و در نتیجه در مرکز این گردابه ها که سرعت نزدیک به صفر است رسوبات ته نشین می گردند. برای تشخیص محل دقیق، اندازه و شکل این گردابه ها احتیاج به ابزاری مطمئن است. از اینرو آزمایش یک ابزار ضروری و مفید برای بررسی جریان اطراف آبشکن می باشد. با پیشرفت سریع تکنولوژی در زمینه سرعت کامپیوتر ها تکنیک های عددی به دلیل باصرفه بودنشان پیشرفت چشمگیری داشته اند و برای مدل سازی جریان اطراف آبشکن ها حالتی حیاتی به خود گرفته اند.

معادلات دوبعدی متوسط گیری شده در عمق از انتگرالگیری معادلات نویر استکس از کف کانال تا سطح آب بدست می آید و معادلات حاکم را ساده سازی می کند [۲]. (Tingsanchali and Maheswaran) از یک مدل در عمق متوسط گیری شده به صورت دو بعدی استفاده کردند و یک فاکتور تصحیح در مدل k-ε ترکیب کردند و در نتیجه یک فاکتور تصحیح سه بعدی برای بهبود محاسبات تنش های کف مطرح نمودند [۳]. (Molls and chaudhry) علاوه بر این یک مدل عمومی ریاضی برای حل معادلات غیر ماندگار متوسط گیری شده در عمق با استفاده از ترکیب یک مدل ثابت اغتشاشی گردابه-لزجت توسط (Molls and chaudhry) مورد استفاده قرار گرفت [۴].

(Ouilion and Dartus) از یک مدل سه بعدی تلاطم برای بررسی جریان در اطراف آبشکن و در لبه صلب و برای سطح آزاد سه بعدی استفاده کردند. مدل سطح آزاد آنها از روش تحلیلی برای بدست آوردن سطح آزاد استفاده شده است مدل (Ouilion and Dartus) نشان داد که در نزدیکی ناحیه دماغه آبشکن که ناحیه مورد توجه برای محاسبات آبشستگی موضعی است هیچگونه تناقضی بین مدل های سطح آزاد و لبه صلب وجود ندارد. در این مقاله از نرم افزار Fluent استفاده شده است. این نرم افزار توانایی مدل کردن مسائل مکانیک سیالات را با روش ها و مدل های مختلف دارد به همین خاطر از این نرم افزار جهت مدل سازی استفاده گردید. در این مدل سازی از سیستم چند فازی و از روش VOF و با استفاده از مدل تلاطم k-ε