

بررسی عددی روند تغییرات فشار استاتیک در طول سرریزهای پلکانی

با استفاده از نرم افزار Fluent

محسن محبی^۱، دکتر محمدرضا کاویانپور^۲

۱- دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی آب- گرایش هیدرولیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

Mohsen.e.mohebi@gmail.com

خلاصه

از جمله دلایلی که استفاده از روش های تحلیلی و آزمایشگاهی را در مقایسه با روش های عددی محدود می کند میتوان به بالا بودن هزینه های مربوط به تجهیزات آزمایشگاهی، تاثیر متقابل پارامترهای فیزیکی مختلف، پیچیدگی معادلات حاکم بر مسئله، گذرا بودن اغلب مسائل مهندسی و محدودیت استفاده از دستگاه های اندازه گیری را ذکر نمود. بررسی چگونگی توزیع فشار در سرریزهای پلکانی به جهت طراحی سازه ای ایمن و کاهش هرچه بیشتر اثرات تخریبی جریان بر سازه سرریز به واسطه اعمال نیروهای وارد بر کف پله ها بسیار حائز اهمیت است. در این راستا مدل آزمایشگاهی سرریز سد سیاه بیشه بالا توسط نرم افزار Fluent جهت تعیین رفتار سازه در هندسه و هیدرولیک مختلف جریان در بحث تغییرات فشار استاتیک در سرریزهای پلکانی شبیه سازی گردیده است. به طور کلی نتایج نشان داد که الف) نرم افزار به صورت قابل قبولی توانایی شبیه سازی جریانهای دوفازی خصوصا در بحث میدان فشار بر روی سرریزهای پلکانی را دارد ب) حداکثر مقادیر فشار در نقطه ای رخ میدهد است که در آن سرعت جریان به حداقل مقدار ممکن رسیده و آن نقطه همانند یک نقطه سکون جریان عمل میکند و بخش زیادی از بار دینامیکی جریان به فشار تبدیل میشود. با حرکت از این نقطه به سمت پاشنه پله مقادیر فشار به طور قابل توجه کاهش می یابد ج) در محل وقوع جریان چرخشی، جریان در جهت مخالف باعث کاهش مقادیر فشار و وقوع حداقل مقادیر فشار، وارد بر کف پله در آن نقطه میگردد د) با فاصله گرفتن از آستانه سرریز با روند یکسان بسیار نزدیک تغییرات و بعضا ثابت شدن مقادیر فشار روبرو خواهیم شد.

کلمات کلیدی: مدل سازی عددی، سرریز پلکانی، فشار استاتیک

مقدمه

هزینه گزاف و مدت زمان طولانی احداث سازه های هیدرولیکی و نیز توجه به این امر که هنوز انجام آزمایش کماکان به عنوان دقیق ترین روش در بررسی مسائل و مشکلات پیش روی اینگونه سازه ها مطرح میباشد، محققان و طراحان را بر آن داشته تا با شبیه سازی جریان واقعی بر روی مدل های فیزیکی و انجام آزمایشات گوناگون در پی مرتفع نمودن مشکلات و مسائل مذکور باشند. لکن انجام تحقیقات آزمایشگاهی مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی بوده و در همین راستا استفاده از مدل های عددی در دهه های اخیر بسیار توسعه یافته است.

بحث درباره شایستگی نسبی تحقیق کامپیوتری و آزمایشگاهی توصیه ای برای محاسبات کار آزمایشگاهی نیست. شناخت توان ها و ضعف های این دو برای انتخاب صحیح تکنیک مناسب ضروری است. بدون شک آزمایش تنها روش تحقیق درباره یک پدیده اساسی جدید است. در این حالت، آزمایش هدایت می کند و محاسبه پیروی. در ترکیب تعدادی پدیده های شناخته شده و موثر، بکار بردن محاسبه مفیدتر واقع می شود. حتی در این شرایط نیز لازم است برای تعیین اعتبار نتایج محاسبات، آنها با داده های آزمایشگاهی مقایسه شوند. از طرف دیگر، برای طرح یک دستگاه از طریق