



مدلسازی عددی جریان بر روی سریزهای پلکانی در حالت جریان پیوسته (skimming)

علیرضا عطاریان^۱، خسرو حسینی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشکده عمران، دانشگاه سمنان

۲- عضو هیئت علمی دانشکده عمران، دانشگاه سمنان

Ar_attarian@yahoo.com

خلاصه

طراحی سرریزها با استفاده از روابط تجربی کلی ارائه شده در مراجع صورت میگیرد. در طرح های خاص، معمولاً از سرریز ساخته شده یک مدل هیدرولیکی ساخته شده و ستم روابط تجربی در مدل بررسی میگردد. همزمان با ساخت مدل فیزیکی میتوان مدل های ریاضی از طرح تهیه و پارامترهای مدل ریاضی را با توجه به نتایج مدل فیزیکی کالیبره نمود. پس از کالیبره نمودن پارامترهای مدل ریاضی میتوان با تغییرات هندسه و دیگر مشخصه های سازه نتایج را توسط مدل ریاضی بررسی نمود. این امر سبب صرفه جویی و در وقت و هزینه های ناشی از انجام تغییرات در مدل فیزیکی برای رسیدن به طرح قابل قبول میگردد. مدل های ریاضی نه تنها میتوانند نتایج بسیار دقیق تری را نسبت به روابط تجربی ارائه دهند، بلکه تا حدودی ما را از ساخت مدل های گران قیمت آزمایشگاهی نیز بی نیاز میکنند.

بیشتر سرریزهای پلکانی در حالت وقوع سيل، جریان لغزشی را بر روی خود تجربه میکنند. جریان لغزشی نیز به سه گروه تقسیم میشود که جریان نوع اول آن کمتر در آزمایشگاه مدل سازی میشود. از این رو روابط تجربی مربوط به استهلاك انرژی جریان لغزشی، مقادیر مناسبی را در این نوع خاص در بر ندارد.

در مقاله حاضر سرریز سد هرات (برای جریان های لغزشی) در نرم افزار فلوئنت (fluent) مدل گردیده است. با توجه به نتایج آزمایشگاهی موجود مدل ریاضی کالیبره گردیده است و در نهایت، تعداد بهینه پله ها برای نیل به حداکثر استهلاك انرژی بدست آمده است. مدل ریاضی ساخته شده از الگوی آشفتنگی RSM پیروی میکند و شرایط ترکیب دو فاز به صورت Mixture مدل شده است.

کلمات کلیدی: سرریز پلکانی، استهلاك انرژی، جریان لغزشی، مدلسازی ریاضی.

۱. مقدمه

یکی از اساسی ترین سازه های هیدرولیکی سدها، سرریز آنهاست. سرریزها باید بتوانند کارایی و ایمنی کافی در گذر سيل را تامین نموده و علاوه بر آن دارای توجیه اقتصادی نیز باشند.

سرریزهای پلکانی اگرچه سرریزهایی با قدمت بیش از ۳۰۰۰ سال اند، اما به دلیل استهلاك انرژی فوق العاده خود همچنان گزینه مناسبی برای انتخاب نوع سرریز بشمار میروند. علاوه بر این، نحوه اجرای این سرریز با فناوری های روز در ساخت سدها (سدهای RCC) انطباق مناسبی دارد و از آنجا که ساخت این نوع سرریز اغلب همزمان با ساخت بدنه انجام میشود، هزینه ساخت را به صورت قابل توجهی کاهش میدهد.

اما با وجود هندسه ساده، هیدرولیک حاکم بر جریان روی این سرریزها بسیار پیچیده است به طوری که دانشمندان را از فعالیت های تئوری به سمت ساخت مدل های آزمایشگاهی سوق داده است. ساخت این مدل ها همیشه هزینه بسیاری را بر شرکت های سازنده وارد میکند و استفاده صرف از روابط تجربی نیز هیچگاه اطمینان لازم را برای طراح حاصل نمیکند. مجموعه این مشکلات حرکت جدیدی را که همان مدلسازی ریاضی است پیش روی محققین هیدرولیک قرار داده است. استفاده از مدل های ریاضی نه تنها میزان استهلاك انرژی، که بررسی و محاسبه طرح های بهینه رات امکان پذیر ساخته است. یکی از نرم افزارهای پر کاربرد در زمینه مدلسازی جریان نرم افزار فلوئنت (fluent) می باشد که صحت انجام محاسبات جریان توسط آن به اثبات رسیده است.

جریانی که غالب سرریزهای پلکانی تجربه میکنند جریان لغزشی است ولی بسته به نوع هندسه پلکان ها سه نوع جریان لغزشی وجود دارد که نوع اول آن کمتر در آزمایشگاه ها مدل شده است. همین امر باعث شده خطای روابط تجربی مربوط به استهلاك انرژی در جریان لغزشی نوع اول زیاد باشد.