

تأثیر ورودی کلید پیانویی بر عمق استغراق بحرانی در سرریزهای مدور قائم

رویا شمسی^۱، عبدالرضا کریمی سامانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

r.shemshykhuzani@cv.iut.ac.ir

خلاصه

تشکیل گرداب در آبگیرها و سرریزهای مدور قائم باعث بوجود آمدن هسته‌ی هوا در دهانه‌ی ورودی آبگیر (در صورت ناکافی بودن عمق استغراق روی سازه) شده و باعث کاهش ظرفیت آبگیر و ورود هوا به داخل مجرا می‌شود. یکی از روش‌های اصلاح شکل ورودی به منظور جلوگیری از ورود هوا و کاهش قدرت گردابه، استفاده از سرریز کلید پیانویی بر روی ورودی آبگیر است. به دلیل ناکافی بودن تحقیقات بر ورودی کلید پیانویی، در اطن تحقیق اثر پارامترهای ورودی کلید پیانویی بر عمق استغراق بحرانی سرریز مدور در یک مدل آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد، با بکار بردن ورودی کلید پیانویی عمق استغراق بحرانی بطور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: آبگیر، سرریز مدور قائم، ورودی کلید پیانویی، عمق استغراق بحرانی

۱- مقدمه

تشکیل گرداب در سرریزهای مدور قائم نتیجه‌ی بقا مومنتم زاویه‌ای در محل انقباض جریان می‌باشد. در این شرایط سرعت زاویه‌ای افزایش یافته و سطح مقطع جریان کاهش می‌یابد. بسیاری از محققین بر این عقیده‌اند که اندرکنش هندسه‌ی سازه و پارامترهای جریان نظیر سرعت‌های شعاعی و مماسی و خصوصیات سیال نظیر لزجت و کشش سطحی و تراکم‌پذیری باعث ایجاد گرداب و چرخش جریان در نزدیکی آبگیر می‌گردد. تأمین عمق کافی برای سیال در میدان جریان نزدیک شونده به مجرای آبگیری باعث کاهش سرعت سطحی و پتانسیل شکل‌گیری جریان چرخشی می‌گردد. تاکنون محققین بسیاری روش‌های گوناگونی برای تعیین عمق استغراق بحرانی پیشنهاد داده‌اند. (Odgaard (۱۹۸۶) استغراق بحرانی را بصورت ضریبی از هد سرعت ماکزیم بیان کرده است. (Yildirim and Kocabas (۱۹۹۵) برای تعیین عمق استغراق آبگیر از نظریه‌ی جریان پتانسیل استفاده نمودند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که عمق استغراق آبگیر با شعاع جریان کروی سینک که دارای دبی و مرکز یکسان با آبگیر باشد، معادل خواهد بود. Gulliver (۱۹۸۷) and Rindels در مطالعات آزمایشگاهی خود به بررسی اثر عدد فرود بر عمق استغراق در یک آبگیر واقع در کانالی که جریان چرخشی از میان پره‌هایی به صورت مماسی وارد می‌شود، پرداخته‌اند. (Jain et al. (۱۹۷۸) در قالب فعالیت‌های آزمایشگاهی اثر لزجت و چرخش بر عمق استغراق بحرانی را بررسی کردند.

پدیده‌ی گرداب در مجاری بسته‌ی بزرگ غالباً مشکلات عدیده‌ای به دنبال دارد و گاه باعث کاهش دبی جریان، ارتعاش، خرابی، موج (ناشی از تشکیل گرداب)، کاویتاسیون، پخش و جدایی خطوط جریان و نهایتاً کاهش بازدهی توربین‌ها و سیستم‌های پمپاژ می‌شود و در بسیاری از موارد ایمنی سازه را به مخاطره می‌اندازد. بنابراین لازم است قدرت جریان گردابه‌ای به روش مناسب کاهش یابد و جریان ورودی به سرریز مدور قائم کنترل گردد. یکی از روش‌های کنترل جریان گردابه‌ای استفاده از تیغه‌های ضد گرداب می‌باشد. در عین حال می‌توان با اصلاح شکل ورودی ضمن افزایش ضریب دبی جریان قدرت جریان گردابه‌ای را کاست. یکی از این روش‌های اصلاح شکل ورودی استفاده از شکل ورودی کلید پیانویی به جای فرم خطوط جریانی است. ابداع فرم کلید پیانویی برای سرریزها حاصل تحقیقات گسترده در ارتباط با سرریزهای غیرخطی است. احداث این نوع سرریز به منظور افزایش ظرفیت ذخیره هزین‌ی بالایی به طرح تحمیل نمی‌کند. این سرریز در ابتدا توسط Lempérière and Ouamane در سال ۲۰۰۳ مطرح گردید. مطالعات آزمایشگاهی زیادی توسط Chi Hien (۲۰۰۳)، Lempérière (۲۰۰۶)، Machiels (۲۰۰۹) پیرامون اثر مشخصات هندسی سرریز بر ظرفیت تخلیه آن، انجام شده است. این نوع سرریز کمتر از یک دهه است که مطرح شده و به همین دلیل هنوز به صورت دقیق بر روی این نوع سرریز و