

بررسی تاثیر دبی ورودی بر عملکرد هواده های مستقر در سرریزهای شوت (مطالعه موردی سرریز سد جره)

حمید شاملو^۱، سروناز حسینی غفاری^۲، محمدرضا کاویانپور اصفهانی^۳

۱-۳- استادیار و دانشیار گروه آب دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد عمران- آب- هیدرولیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
Sarvenaz.ghafari@gmail.com

خلاصه

در جریانات فوق بحرانی، احتمال رخداد کاویتاسیون و صدمات ناشی از آن در کف و دیواره های سرریزهای شوت بسیار حائز اهمیت می باشد. هوادهی جریان با استفاده از هواده ها از جمله موثرترین روش برای جلوگیری از این پدیده است. در طول ۳۰ سال اخیر تحقیقات زیادی بر روی مکانیزم هوادهی و پارامترهای موثر بر آن صورت گرفته است. نتایج نشان دادند که شیب شوت و گرادیان فشار از جمله پارامترهای اصلی موثر بر مکانیزم این پدیده می باشند. این تحقیق بر روی مدل هیدرولیکی سرریز جره در موسسه تحقیقات آب تهران صورت گرفته است. پس از نصب هواده و داکت های هوا رسان در محل مناسب، به ازای شش دبی جریان ورودی متنوع توزیع فشار، سرعت و عمق جریان در طول تنداب، طول جت پرتابی و دبی هوای ورودی به هواده اندازه گیری گردید. نتایج برای تولید رابطه ای جدید برای هوادهی به ازای پارامترهای موثر ارائه گردید.

35 mm

کلمات کلیدی: هوادهی، هواده، سرریز شوت، گرادیان فشار

۱- مقدمه

با توجه به افزایش روزافزون سدهای مخزنی و نیز مواجه شدن سرریزها با پدیده کاویتاسیون و خسارات بزرگ ناشی از آن، اهمیت مطالعه و تحقیق در جهت رفع این مشکل و مقاوم سازی سرریزها در برابر این پدیده آشکار می گردد. در سرعت های زیاد، فشار بر روی سرریز تا حد فشار بخار آب کاهش یافته که منجر به تشکیل حباب های بخار می گردد. حرکت این حبابها به سمت مناطق پر فشار در پایین دست تنداب، باعث تراکم و انفجار آنها می شود. با انفجار این حباب ها در نزدیکی سطح سرریز، کاویتاسیون بوقوع می پیوندد که باعث خرد شدن بتن کف و دیواره های سرریز می گردد [۱]. از عمده ترین خسارات گزارش شده می توان به سرریز سد کارون در سال ۱۹۷۷ و سد گلن کانیون در کلرادو آمریکا در سال ۱۹۸۳ اشاره کرد [۲]. یکی از روشهای مقاوم سازی سرریزها در برابر کاویتاسیون هوادهی است. هوای ورودی به جریان بعثت کاهش دادن سرعت و بزرگی ضربات ناشی از امواج شوک در برطرف کردن کاویتاسیون در سطح ماده، بسیار موثر است [۳].

ورود حباب های هوا به علت آشفته گی جریان عبوری از روی سرریز و پخش آن از طریق انتقال ممتنم باعث افزایش حجم جریان و غلظت هوا در آب می گردد. این پدیده پیش هوا دهی نامیده می شود [۴]. این پدیده در ابتدا توسط فالوی (Falvey) مورد مطالعه قرار گرفت و خصوصیات هیدرولیکی جریان های پیش هوا دیده توسط وود (Wood) در سال ۱۹۸۰ و سپس توسط چنسون (chanson) در سال ۱۹۸۹ و نیز هگر (Hager) در سال ۱۹۹۱ دنبال گردید [۵]. وود در سال ۱۹۸۳ در بررسی این پدیده نشان داد زمانی که مقدار هوای ورودی افزایش می یابد، ضریب اصطکاک جریان هوادهی شده دچار کاهش می شود [۶]. پس از آن می (May) در سال ۱۹۸۷ به این نتیجه رسید که حضور هوا در جریانهای پر سرعت باعث جلوگیری و یا کاهش صدمات فرسایش کاویتاسیون در سطح سرریز می گردد [۷]. به منظور پیشگیری از کاویتاسیون لازم است هوا دارای غلظت حدوداً ۸٪ در نزدیکی کف سرریز باشد. در هوادهی طبیعی، برای تامین این مقدار باید غلظت متوسط هوا در حدود ۳۰٪ بوده و شیب کانال بیشتر از ۲۲٫۵ درجه باشد [۸]. تغییرات درصد کاهش غلظت هوا در سطح مقطع جریان برای هر متر در مسیر مستقیم و محدب حدوداً ۱۵٪ تا ۲۰٪ درصد و در مسیرهای مقعر ۵٪ تا ۶٪ درصد می باشد [۹]. در صورتی که هوادهی طبیعی برای تامین غلظت لازم هوا در محل مورد نظر کفایت نکند، می توان از سازه ای به نام هواده استفاده نمود.