

اثر سرریز بر دبی دریچه، در مدل ترکیبی سرریز - دریچه استوانه‌ای

محمد قره‌گزلو^۱، محسن مسعودیان^۲، برنهارد هابر^۳، سید علی اکبر صالحی نیشابوری^۴

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۱/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۲

چکیده

مشکلات ته‌نشینی رسوب در پشت سرریز و تجمع مواد معلق در ورودی دریچه را می‌توان با استفاده از مدل ترکیبی سرریز-دریچه کاهش داد به طوری که مواد معلق از روی سرریز و مواد قابل ته‌نشین شدن از زیر دریچه عبور نماید. به علت تاثیر جریان ریزشی از سرریز بر دبی عبوری از دریچه، روند تغییرات ضریب دبی دریچه با پارامترهای هیدرولیکی و هندسی موثر بر آن، در مدل ترکیبی و استفاده جداگانه، متفاوت خواهد بود. بررسی این اثر در سرریز-دریچه استوانه‌ای به دلیل چسبیدن تیغه آب عبوری از سرریز به بدنه سازه دارای اهمیت است. در این تحقیق به بررسی آزمایشگاهی اثر سرریز روی ضریب دبی دریچه استوانه‌ای پرداخته شده است. برای این منظور دبی دریچه به ازای عمق آب بالادست در دو حالت با سرریز و بدون سرریز اندازه‌گیری و نتایج آن تحلیل شده است. آزمایشات در کانالی افقی به طول ۱۰، عرض ۰/۶ و ارتفاع ۰/۷ متر انجام شده است. نتایج نشان داد با افزایش هردو پارامتر بی‌بعد Hw/a و Hw/D ، ضریب دبی دریچه در حالتی که به تنهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، افزایش یافته ولی در مدل ترکیبی با افزایش این پارامترها، ضریب دبی دریچه کاهش می‌یابد که این کاهش نسبت به حالت استفاده جداگانه دریچه در حدود ۱-۲۵ درصد می‌باشد. همچنین در یک (Hw/a) ثابت، با افزایش ارتفاع دریچه، تاثیر جریان عبوری از سرریز بر کاهش میزان دبی عبوری از دریچه کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: استوانه‌ای، دریچه، سرریز، ضریب دبی.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، ۰۹۱۷۷۰۰۶۰۰۹، Gharagezlu_mohamad@yahoo.com

^۲ استادیار گروه سازه‌های آبی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، ۰۹۱۱۲۵۸۴۸۱۸، masoudian@sanru.ac.ir

^۳ استاد گروه عمران دانشگاه بوخوم، آلمان، bernhard.haber@hs-bochum.de

^۴ استاد گروه سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، ۰۹۱۲۱۴۸۳۴۶۶، salehi@modares.ac.ir

مقدمه

سازه‌های سرریز و دریچه به علت داشتن روابط ساده و نسبتاً دقیق به صورت گسترده در شبکه‌های آبیاری و زهکشی مورد استفاده قرار می‌گیرند. سرریز سبب برگشت آب و در نتیجه افزایش سطح مقطع جریان و کاهش سرعت می‌گردد و نیز شرایط مناسب برای ته‌نشینی رسوبات و مواد زائد موجود در آب را ایجاد می‌نماید که از معایب این سازه محسوب می‌شود. با انباشت رسوبات در بالادست شرایط جریان تغییر یافته و از دقت روابط استخراج شده جهت تخمین دبی کاسته می‌گردد. با ترکیب سرریز و دریچه می‌توان مشکلات و معایب استفاده هر یک به تنهایی را کاهش داده و در عین حال از مزایای آن‌ها استفاده نمود به طوری که مواد قابل ته‌نشین شدن در پشت سرریز و تجمع کننده در ورودی دریچه از زیر و روی سازه عبور نماید.

از جمله تحقیقات انجام گرفته در مورد مدل ترکیبی سرریز-دریچه می‌توان به تحقیقات نجم^۱ و همکاران (۱۹۹۴) اشاره نمود که اثر جریان و پارامترهای هندسی را روی خصوصیات دبی در حالت جریان آزاد از روی یک سرریز منقبض شده مستطیلی و زیر یک دریچه مثلثی معکوس V شکل با محدوده زاویه‌هایی از ۴۵ تا ۱۱۰ درجه مورد بررسی قرار دادند و معادله‌ای برای زاویه ۹۰ درجه پیشنهاد نمودند. فیض‌اله و همکاران (۱۳۸۵) ضریب تخلیه جریان هم‌زمان دریچه و سرریز جانبی در خم ۱۸۰ درجه را بررسی کردند و نتیجه گرفتند بیشترین ضریب دبی در موقعیت آبگیری ۱۱۵ درجه مشاهده می‌شود. زیرا جریان‌های ثانویه در این موقعیت بیشترین شدت را دارا هستند. رضویان و حیدرپور (۱۳۸۶) خصوصیات جریان ترکیبی از روی سرریز مستطیلی با فشردگی جانبی و زیر دریچه مستطیلی بدون فشردگی در حالت لبه‌تیز را مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند با افزایش دبی و ارتفاع آب در بالادست سرریز ضریب دبی افزایش می‌یابد و همچنین معادله‌ای برای ضریب دبی جریان برای محدوده تغییرات مورد آزمایش ارائه دادند. کریمی (۱۳۸۴) به بررسی آزمایشگاهی تأثیر پارامترهای هیدرولیکی و هندسی بر ضریب تخلیه جریان هم‌زمان از مدل ترکیبی سرریز-دریچه جانبی پرداخت و نتایج آزمایش‌های ایشان

نشان داد که ضریب شدت جریان سازه ترکیبی جانبی با عمق نسبی (نسبت عمق آب در بالادست به بازشدگی دریچه) رابطه مستقیم و با اندازه حد فاصل نسبی (نسبت ارتفاع سازه به بازشدگی دریچه) رابطه عکس دارد. فرو^۲ (۲۰۰۰) با استفاده از آنالیز ابعادی بر اساس تئوری پی‌باکینگهام و مدل ISS یک رابطه‌ی دبی-اشل برای جریان هم‌زمان از رو و زیر دریچه‌ی قائم لبه‌پهن بدست آورد. وی در معادله استخراج شده نشان داد که پارامتر بدون بعد K/a (K عمق بحرانی متناظر با مقدار مشخصی دبی و a ارتفاع بازشدگی دریچه) با پارامتر بدون بعد h/a (h هد آب روی سازه) رابطه مستقیم دارد. نجم و همکاران (۲۰۰۲) معادلاتی برای جریان ترکیبی در حالت آزاد برای سرریز-دریچه مستطیلی با فشردگی برابر ارائه نموده و به این نتیجه رسیدند که ضریب دبی جریان با پارامترهای H/a (a بازشدگی دریچه و H عمق آب بالادست) h/b (h هد روی سازه و b عرض سرریز و دریچه) رابطه مستقیم داشته و با پارامتر D/a (D فاصله سرریز از دریچه) رابطه عکس دارد. آن‌ها همچنین اثرات کشش سطحی و لزجت را مورد بررسی قرار دادند. هایاوی^۳ و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی سازه ترکیبی سرریز مثلثی و دریچه مستطیلی پرداختند و نتیجه حاصل از مطالعات آنان نشان داد که با افزایش نسبت D/h (نسبت ارتفاع سرریز به هد آب روی سرریز) ضریب دبی کاهش می‌یابد. قره‌گزلو و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر پارامترهای هیدرولیکی و هندسی بر ضریب آبگذری مدل ترکیبی سرریز-دریچه استوانه‌ای در دبی‌های کم را بررسی و به این نتیجه رسیدند که با افزایش دو پارامتر بدون بعد نسبت عمق بالادست جریان به بازشدگی دریچه (H/a) و نسبت عمق بالادست جریان به قطر سازه (H/D) ، ضریب دبی افزایش می‌یابد. صفار و کاشفی‌پور (۱۳۸۷) با مدل-سازی اثرات هیدرولیکی جریان و هندسه مجرا بر شدت جریان در سیستم سرریز-دریچه نتیجه گرفتند که مؤثرترین پارامتر در تعیین دبی عبوری از مدل با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی، نسبت عمق بالادست به بازشدگی دریچه H/a می‌باشد. سامانی و مظاهری (۲۰۰۹) جریان ترکیبی بر روی سرریز-دریچه مستطیلی

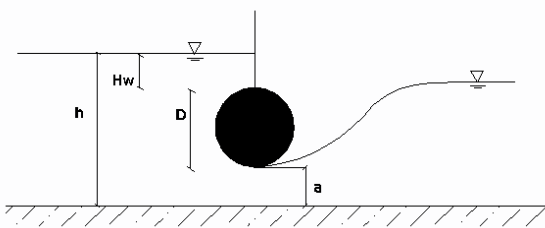
² Ferro³ Hayawi¹ Negm

شده است، آنچه که مسلم است دبی سرریز روی میزان جریان عبوری از دریچه موثر است. در سرریز - دریچه استوانه‌ای بدلیل چسبیدن تیغه آب سرریز به بدنه استوانه نیز جریان عبوری از سرریز روی دبی عبوری دریچه اثر دارد. در این تحقیق به بررسی اثر فوق به روش آزمایشگاهی پرداخته می‌شود.

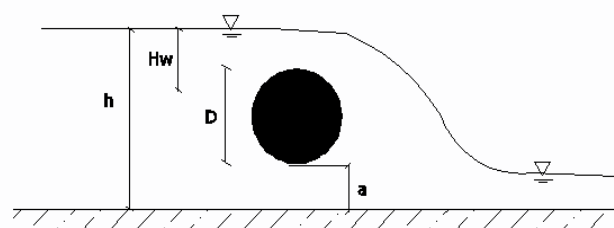
مواد روش‌ها

آزمایش‌ها در فلومی به طول ۱۰، عرض ۰/۶ و ارتفاع ۰/۷ متر در آزمایشگاه هیدرولیک دانشکده عمران دانشگاه بوخوم آلمان انجام گرفت. لوله‌های PVC با قطرهای ۱۱۰، ۱۶۰ و ۲۰۰ میلیمتر به عنوان مدل دریچه و میزان بازشدگی ۴۴،۲۲ و ۶۶ میلیمتر برای هر قطر در نظر گرفته شد. آزمایش‌ها در محدوده دبی ۵-۱۴۰ لیتر بر ثانیه، $(0.1 < Hw/a < 4.6)$ و $(0.05 < Hw/D < 1)$ و برای دو حالت دریچه با سرریز و بدون سرریز انجام شد. شکل‌های (۱) و (۲) مدل دریچه با سرریز و بدون سرریز را نشان می‌دهند.

لبه تیز و بدون فشردگی جانبی را در دو حالت استغراق (سرریز آزاد و دریچه مستغرق، سرریز و دریچه مستغرق) مدل‌سازی نمودند. در هر دو حالت مشاهده شد که پایاب بر عمق بالادست جریان و در نتیجه بر دبی جریان تاثیر می‌گذارد. نجم (۱۹۹۸) تاثیر مشخصات هیدرولیکی و هندسی جریان ترکیبی سرریز- دریچه مستطیلی لبه تیز در حالت مستغرق و با فشردگی نا برابر را بر دبی جریان مورد بحث قرار داده و به این نتیجه رسید که در یک دبی ثابت، با افزایش نسبت استغراق h/a (h عمق پایاب و a بازشدگی دریچه) هد بالادست افزایش یافته و دبی عبوری کاهش می‌یابد. اسماعیلی و فتحی‌مقدم (۱۳۸۵) ضریب دبی در مدل ترکیبی سرریز- دریچه را بررسی نمودند و نشان دادند سیستم سرریز- دریچه موجب اصلاح خطوط جریان می‌شود و همچنین ضریب دبی به پارامتر بی‌بعد (H/D) نسبت عمق آب بالادست به قطر لوله وابسته است. تحقیقات فغفور مغربی و رضایی نسب (۱۳۸۴) در مورد برآورد دبی فاضلاب‌روهای مدور با استفاده از مدل ترکیبی سرریز - دریچه نشان داد میزان بازشدگی دریچه بر ضریب دبی مدل ترکیبی اثر دارد و در یک عمق ثابت، با افزایش بازشدگی ضریب دبی به شدت کاهش می‌یابد. مرور کارهای قبلی نشان می‌دهد که در کلبه تحقیقات انجام گرفته دبی عبوری از سرریز و دریچه توأم بررسی



شکل (۲): مدل دریچه در استفاده بدون سرریز

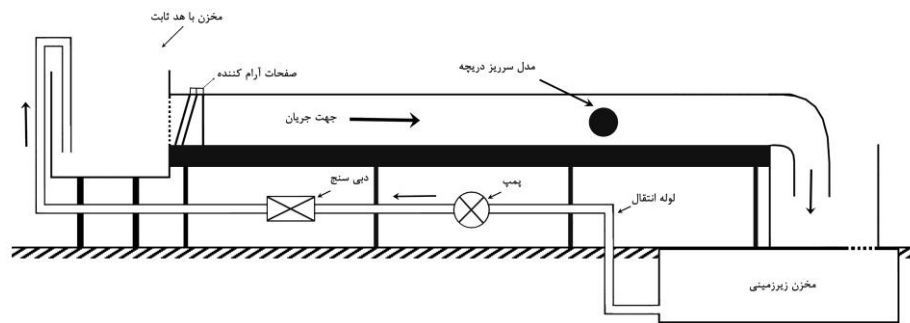


شکل (۱): مدل دریچه در استفاده همزمان با سرریز

استفاده از عمق سنج با میزان خطای ۰/۱ میلی‌متر انجام شد.

شکل (۳) فلوم و محل قرارگیری سازه سرریز - دریچه را نشان می‌دهد.

جهت کاهش تلاطم جریان، سازه در یک سوم انتهایی فلوم نصب و برای اندازه‌گیری سرعت در شبکه‌های ایجاد شده در سطح مقطع عبور جریان زیر دریچه از لوله پیتوت با دقت ۰/۱ میلی‌متر استفاده شد. همچنین اندازه‌گیری عمق آب در بالادست سازه دریچه با



شکل (۳): شکل و اجزای فلوم آزمایشگاهی مورد استفاده

مبانی نظری

که در آن n معرف تعداد نقاط برداشت سرعت در جهت عرضی و برابر با ۱۲ نقطه می‌باشد m معرف تعداد نقاط برداشت شده سرعت در راستای ارتفاعی بوده و بر حسب میزان بازشدگی برابر با ۲، ۶ و ۱۰ نقطه می‌باشد.

در مدل ترکیبی سرریز- دریاچه دبی کل از رابطه (۱) بدست می‌آید.

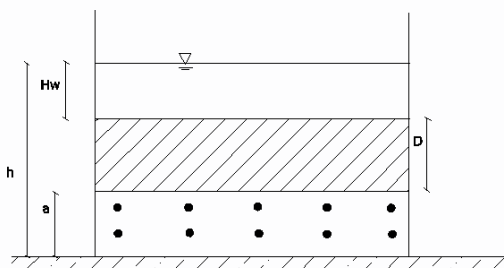
$$Q_t = Q_g + Q_w \quad (1)$$

که در آن

Q_t : دبی عبوری از مدل ترکیبی

Q_g : دبی عبوری از دریاچه

Q_w : دبی عبوری از سرریز می‌باشد.



شکل (۴) نمایش شبکه‌بندی سطح مقطع جریان در زیر دریاچه

برآورد ضریب دبی دریاچه به صورت رابطه (۵) می‌باشد:

$$C_d = \frac{Q_g}{ab\sqrt{2gh}} \quad (3)$$

که در آن

Q_g : میزان دبی عبوری از دریاچه که از رابطه (۲)

بدست می‌آید،

a : میزان بازشدگی دریاچه،

b : عرض دریاچه،

g : شتاب ثقل،

h : ارتفاع آب در بالادست دریاچه

C_d : ضریب دبی عبوری از دریاچه می‌باشد.

با صفر شدن جریان عبوری از سرریز عملاً فقط دبی عبوری از دریاچه را خواهیم داشت و در نتیجه اثر سرریز وجود ندارد.

جهت تخمین دبی عبوری دریاچه در هر دو حالت استفاده همزمان با سرریز و بدون سرریز، سطح مقطع عبور جریان طبق شکل (۴) شبکه‌بندی گردید و با استفاده از لوله پیتوت سرعت جریان در هر نقطه شبکه برداشت گردید. بنابراین دبی عبوری از دریاچه با استفاده از رابطه (۲) بدست می‌آید:

$$Q_g = \iint_A V dA = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n V_{ij} A_{ij} \quad (2)$$

که در فرمول فوق

V : میزان سرعت جریان در المان dA می‌باشد.

بازشدگی دریچه (a) ، هد آب روی سرریز (H_w) ، عمق آب بالادست سازه (h) بوده که (H_w) و (h) برای هر مدل در دبی‌های مختلف اندازه‌گیری شد. نتایج آزمایشات پس از بررسی صحت و پالایش داده‌ها تحلیل گردیده و با توجه به روابط فوق‌الذکر ضریب دبی به صورت تابعی از پارامترهای بی‌بعد H_w/a ، H_w/D و Fr مورد بررسی قرار گرفت.

روند تغییرات ضریب دبی در برابر H_w/a ، H_w/D و Fr

شکل‌های (۵) تا (۷) روند تغییرات ضریب دبی دریچه در حالت استفاده با سرریز و بدون سرریز در برابر پارامتر بی‌بعد H_w/D را برای بازشدگی ۴۴ میلیمتری در هر سه قطر مورد آزمایش نشان می‌دهد. با بررسی هر سه شکل مشاهده می‌گردد که با افزایش H_w/D ، ضریب دبی دریچه در حالت استفاده بدون سرریز افزایش یافته در حالیکه هنگامی که دریچه همزمان با سرریز استفاده می‌گردد، روند تغییرات ضریب دبی با افزایش H_w/D ، کاهشی می‌باشد. این نکته بیانگر این است که جریان عبوری از سرریز بر دبی دریچه اثر گذاشته و باعث کاهش ضریب دبی می‌گردد که این امر می‌تواند در اثر افزایش عمق آب و ایجاد فشار مثبت در پایین دست دریچه باشد که عملاً دریچه را شبیه حالت مستغرق می‌کند؛ چرا که با ریزش آب از روی سرریز جریان عبوری از دریچه با یک مانع یا به عبارتی مومنتم اجباری مواجه گشته که خود سبب افزایش عمق آب در پشت دریچه می‌شود.

ضریب دبی تابعی از عمق آب بالادست (h) میزان بازشدگی دریچه (a) ، قطر استوانه (D) ، سرعت جریان در بالادست (V) و شتاب ثقل (g) می‌باشد بنابراین داریم:

$$C_d = F(h, a, D, V, g) \quad (۴)$$

بر اساس آنالیز ابعادی با استفاده از تئوری پی‌باکینگهام پارامترهای بدون بعد به صورت زیر بدست می‌آیند:

$$\pi_3 = h/D, \pi_2 = h/a, \pi_1 = C_d \quad (۵)$$

$$\pi_4 = Fr$$

بنابراین رابطه زیر بدست می‌آید:

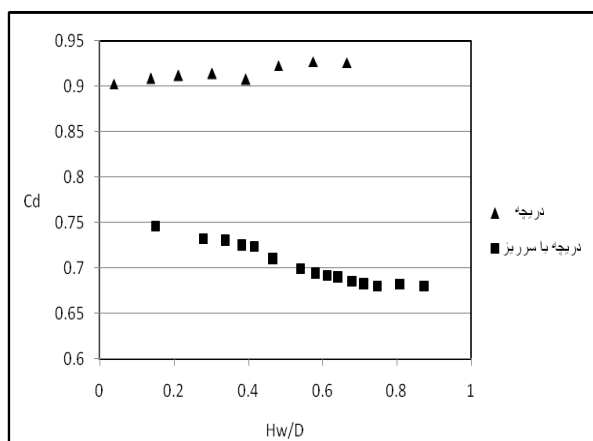
$$C_d = F(h/a, h/D, Fr) \quad (۶)$$

لازم به ذکر است با توجه به اینکه در این مقاله هدف بررسی اثر ریزش جریان سرریز بر جریان عبوری از دریچه می‌باشد به جای h از $h = H_w - D - a$ (که خود H_w یکی از اجزای تشکیل دهنده h است)، استفاده شده است.

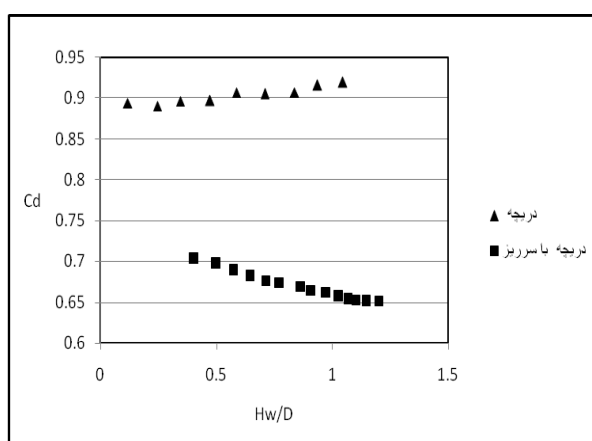
در این تحقیق به بررسی اثر پارامترهای بی‌بعد (H_w/a) ، (H_w/D) و (Fr) روی ضریب دبی پرداخته شده است.

نتایج و بحث

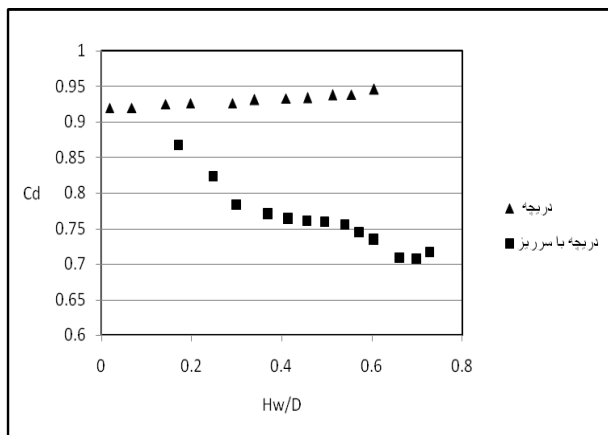
پارامترهای مؤثر بر ضریب دبی دریچه در مدل ترکیبی استوانه‌ای و دریچه تنها شامل قطر سازه (D) ، میزان



شکل (۶): تغییرات ضریب دبی دریچه در برابر در قطر ۱۶۰ میلیمتر



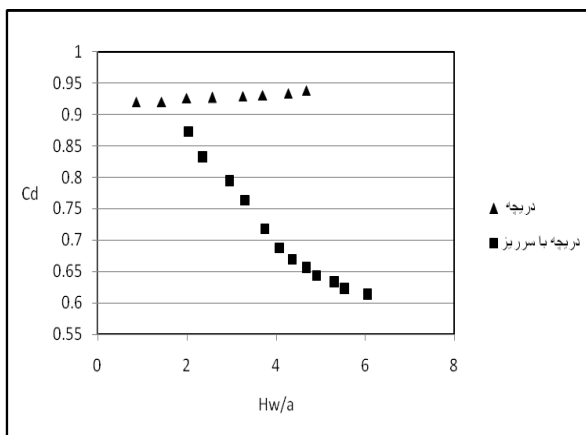
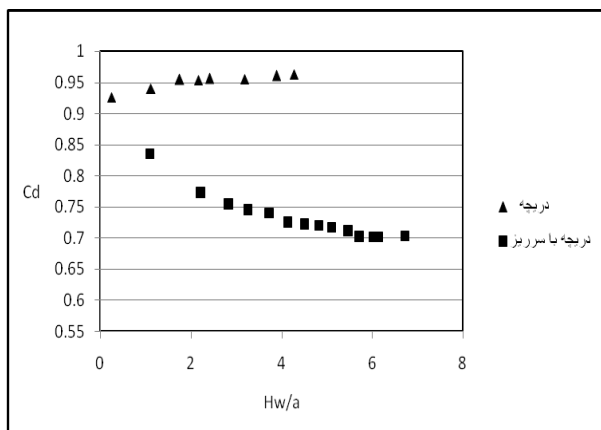
شکل (۵): تغییرات ضریب دبی دریچه در برابر در قطر ۱۱۰ میلیمتر



شکل (۷): تغییرات ضریب دبی دریچه در برابر در قطر ۲۰۰ میلیمتر

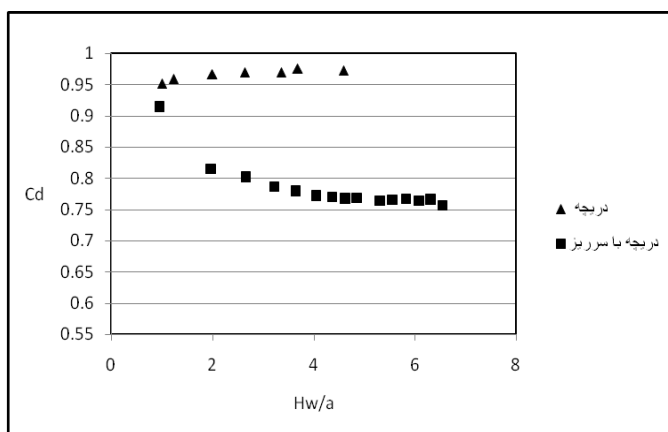
تغییرات ضریب دبی برای دریچه در حالت استفاده همزمان با سرریز کاهش یافته و در حالت استفاده بدون سرریز افزایش می‌باشد.

همچنین شکل‌های (۸) تا (۱۰) نشان می‌دهند که برای بازشدگی ۲۲ میلی‌متر در هر سه قطر ۱۱۰، ۱۶۰ و ۲۰۰ میلی‌متر با افزایش پارامتر بی‌بعد H_w/a روند



شکل (۸): تغییرات ضریب دبی دریچه در برابر در قطر ۱۶۰ میلیمتر

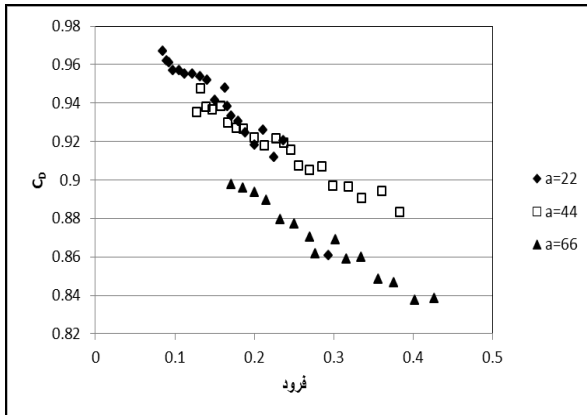
شکل (۹): تغییرات ضریب دبی دریچه در برابر در قطر ۱۱۰ میلیمتر



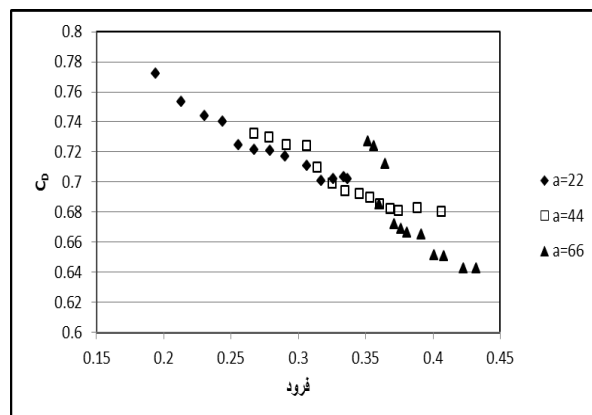
شکل (۱۰): تغییرات ضریب دبی دریچه در برابر در قطر ۲۰۰ میلیمتر

با بررسی شکل‌های (۱۱) و (۱۲) می‌توان نتیجه گرفت که در هر دو حالت دریچه با سرریز و بدون سرریز، افزایش عدد فرود سبب کاهش ضریب دبی دریچه می‌گردد.

در شکل‌های فوق در ابتدا اختلاف ضریب دبی در دو حالت استفاده دریچه کم بوده ولی با افزایش پارامترهای H_w/a و H_w/D این اختلاف افزایش می‌یابد.



شکل (۱۲): تغییرات ضریب دبی در برابر عدد فرود برای مدل دریچه بدون سرریز



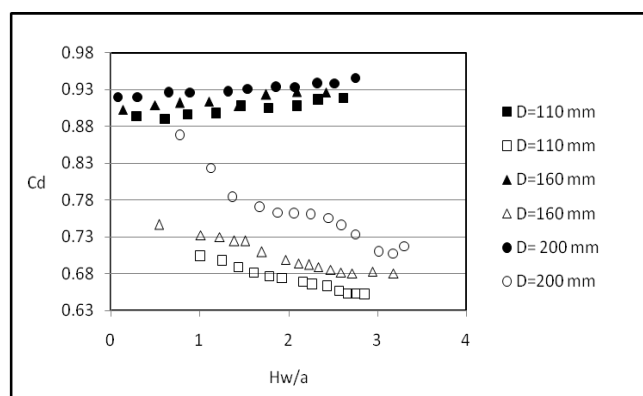
شکل (۱۱): تغییرات ضریب دبی در برابر عدد فرود برای مدل دریچه با سرریز

شکل (۱۳) بیانگر آن است که در هر دو حالت استفاده دریچه همزمان با سرریز و بدون سرریز قطر سیلندر روی ضریب دبی اثر داشته و در یک H_w/a ثابت با افزایش قطر، ضریب دبی افزایش می‌یابد. اینگونه استنتاج می‌گردد که افزایش قطر سبب افزایش شعاع انحنای خطوط جریان ورودی به زیر دریچه گشته و در نتیجه افت ورودی کاهش یافته و ضریب دبی افزایش می‌یابد. این در حالی است که مطالعات فغفور مغربی و رضایی‌نسب (۱۳۸۴) نشان داد با افزایش ارتفاع دریچه لبه تیز، میزان ضریب دبی کاهش می‌یابد.

روند تغییرات ضریب دبی با افزایش پارامترهای بی‌بعد H_w/a و H_w/D برای سایر بازشدگی‌ها نیز انجام شد و به علت مشابه بودن روند فقط به ذکر یک بازشدگی اکتفا گردید.

اثر قطر روی ضریب دبی دریچه

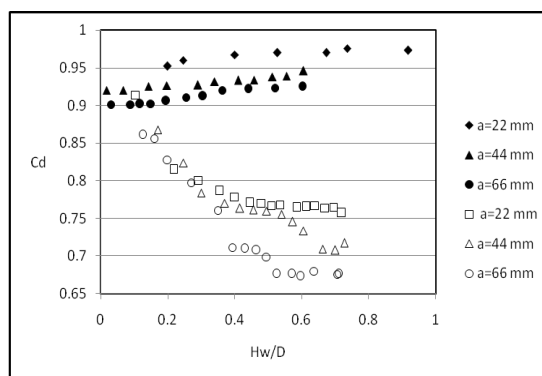
در ابتدا ذکر این نکته ضروری است که در شکل‌های (۱۳) و (۱۴)، علامت توپر مربوط به دریچه در حالت استفاده بدون سرریز و علامت توخالی مربوط به دریچه در حالت استفاده با سرریز می‌باشد.



شکل (۱۳): تغییرات ضریب دبی با H_w/a در قطرهای مختلف

اثر بازشدگی دریچه بر ضریب دبی

با بررسی شکل (۱۴) می‌توان فهمید که در H_w/D ثابت با افزایش بازشدگی دریچه، ضریب دبی در هر دو حالت استفاده با سرریز و بدون استفاده از سرریز کاهش می‌یابد که با نتایج بدست آمده از مطالعات فغفور مغربی و رضایی‌نسب (۱۳۸۴) برای دریچه لبه تیز هم‌خوانی دارد.



شکل (۱۴): تغییرات ضریب دبی با H_w/D در بازشدگی های مختلف

پارامترهای بی‌بعد H_w/a و H_w/D روند ضریب دبی دریچه در هنگام استفاده با سرریز کاهشی و در حالت استفاده بدون سرریز افزایشی می‌باشد و جریان عبوری از سرریز به علت ایجاد فشار مثبت و افزایش عمق آب در پایین‌دست سبب کاهش ۱- ۲۵ درصدی ضریب دبی دریچه نسبت به حالت بدون سرریز می‌گردد. همچنین محقق شد در یک H_w/a ثابت، با افزایش قطر سیلندر اختلاف ضریب دبی دریچه در دو حالت استفاده به تنهایی و با سرریز کاهش و در H_w/D با افزایش بازشدگی اختلاف ضریب دبی افزایش می‌یابد.

از دیگر نکات قابل مشاهده در شکل (۱۳) می‌توان به کاهش اختلاف ضریب دبی دریچه در دو حالت استفاده با سرریز و بدون سرریز در یک H_w/a ثابت با افزایش قطر سیلندر (ارتفاع دریچه) اشاره نمود. در این صورت می‌توان اینگونه تحلیل نمود که احتمالاً با افزایش قطر کاهش فشار در ربع دایره پایین‌دست دریچه بیشتر شده و این کاهش فشار سبب کاهش اثر فشار مثبت ناشی از جریان عبوری از سرریز و عمق پایاب بر دریچه می‌گردد که این موضوع می‌تواند با اندازه‌گیری مقدار فشار در کارهای آبی به تفکیک بررسی گردد.

همچنین مشاهده می‌گردد که با افزایش بازشدگی دریچه در یک H_w/D ثابت اختلاف ضریب دبی دریچه در حالت استفاده با سرریز و بدون سرریز افزایش می‌یابد، به عبارتی دیگر افزایش بازشدگی سبب می‌گردد که سرریز تاثیر بیشتری در کاهش دبی عبوری از دریچه داشته باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که جریان عبوری از زیر سرریز- دریچه استوانه‌ای تحت تاثیر میزان جریان عبوری از بخش سرریز می‌باشد به طوری که با افزایش

منابع

۱. اسماعیلی ک. و م. فتحی‌مقدم. ۱۳۸۵. ضریب دبی در مدل سرریز -دریچه. مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز. ایران.
۲. رضویان، ح. و م. حیدری‌پور. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات جریان ترکیبی از روی سرریز مستطیلی با فشردگی جانبی وزیر دریچه مستطیلی بدون فشردگی در حالت لبه تیز. مجموعه مقالات نهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان، ایران.
۳. صفار، س. و م. کاشفی‌پور. ۱۳۸۷. تخمین دبی در مدل سرریز -دریچه با استفاده از مدل شبکه‌های عصبی. مجموعه مقالات دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.
۴. فیض‌اله، ف.، م. قدسیان. و ا. دهقانی. ۱۳۸۵. بررسی آزمایشگاهی بر روی ضریب تخلیه جریان همزمان دریچه و سرریز جانبی در خم ۱۸۰ درجه. مجموعه مقالات هفتمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.
۵. فغفور مغربی، م. . س. رضایی‌نسب. ۱۳۸۴. برآورد دبی فاضلاب‌روهای مدور با استفاده از مدل ترکیبی سرریز - دریچه. مجله آب و فاضلاب اصفهان، سال شانزدهم، شماره ۵۵.
۶. قره‌گزلو، م.، م. مسعودیان، س.ع.ا. صالحی نیشابوری، ا. سوری و ف. نادری. ۱۳۹۰. بررسی آزمایشگاهی ضریب آگذری مدل ترکیبی سرریز-دریچه استوانه‌ای در دبی‌های کم. دهمین کنفرانس هیدرولیک ایران، آبان، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران.
۷. کریمی، ح. ۱۳۸۴. تأثیر پارامترهای هیدرولیکی و هندسی بر ضریب تخلیه جریان همزمان دریچه و سرریز جانبی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران.
8. Hayawi. H.A.M, A.A.G. Yahia and G.A.M. Hayawi. 2008. Free combined flow over a triangular Weir and under rectangular gate. Damascaus university journal, 24(1): 9-22.
9. Ferro, V. 2000. Simultaneous flow over and under Gate. Journal of Irrigation and Drainage Eng. 126(3): 190-193.
10. Negm, A.M., A.A. El-Saiad, A.A. Alhamid, and D. Husain. 1994. Characteristics of simultaneous flow over Weirs and below inverted V-Notches Gate. Civil Eng. Research Magazine (CERM). Civil Eng. Department. Faculty of Eng. Al-Azhar Univ. Cairo. Egypt. 16(9): 786-799.
11. Negm, A.M. 1998. Characteristics of Combined Flow over Weirs and Below Submerged Gates with Unequal Contractions. File:///D:/user/Lehfeeldt/ICHE/1998-Cottbus/document/Exp.CChannels.
12. Negm, A.M., A.M. Al-Brahim and A.A. Alhamid. 2002. Combined free flow over Weirs and below Gates. J. of Hydraulic Research. 40(3): 359.
13. Samani, J.M.V. and M. Mazaheri. 2009. Combined Flow over Weir and under Gate. Journal of Hydraulic Engineering, 135(3): 224- 227.

Effect of weir flow on gate discharge in combined cylindrical weir- gate

M. Gharahgezlou¹, M. Masoudian², B. Haber³, S. A. A. Salehi Neyshaboury⁴

Abstract

Problems related to sedimentation and depositions can be minimized by using a system where weirs and gate are combined in open canals while the floated materials run over and sediments run under the structure. Because of effect of overflow on underflow, the variation rate of discharge coefficient with geometric and hydraulic parameters is different with their use each other separately. It is important for cylindrical weir-gate because the flow nape will sit on the weir completely the current work describes the results of experimental investigation on effect of weir flow on gate discharge coefficient for cylindrical weir-gate. In this way the gate discharge is measured against upstream water depth in two condition of weir flow and without weir flow. The experiments are carried out in a laboratory flume 10 m length, 60 cm wide and 70 cm height. Results indicate that increasing dimensionless parameters of H_w/a and H_w/D cause decreasing the discharge coefficient for weir flow and it rises about 1-25% without weir flow. For a constant values of the H_w/a increasing the gate height, the effect of weir on gate discharge coefficient decreases for the cylindrical weir-gate.

Keywords: Cylindrical, discharge coefficient, gate, weir.

¹ Master of Science Student, water structures, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran, Gharagezlu_mohamad@yahoo.com

² Assistant Professor, Water engineering department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran, masoudian@sanru.ac.ir

³ Professor, Civil engineering department, Bochum University, Germany, bernhard.haber@hs-bochum.de

⁴ Professor, Water engineering department, Tarbiat Modares University, Iran, salehi@modares.ac.ir