

مطالعه عددی دبی جریان در ورودی آبگیر با کمک آبشکن L شکل

میشم پورمعظمی^۱ و محمد حیدرنزاد^{۲*}

(۱) گروه مهندسی عمران، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

(۲) گروه مهندسی آب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

*نویسنده مسئول: mo_he3197@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۲۹

چکیده

رودخانه‌ها یکی از منابع اصلی تأمین‌کننده آب شیرین به حساب می‌آیند که با احداث آبگیر، برداشت آب از آن‌ها انجام می‌گیرد. آبگیرها از جمله سازه‌هایی هستند که برای برداشت آب از رودخانه‌ها طراحی و اجرا می‌گردند، لذا داشتن شناخت و آگاهی کامل نسبت به مسائل طراحی و مشکلاتی که پس از اجرا در این سازه حادث می‌شود، می‌تواند کمک مؤثر و شایانی در امر بهینه‌سازی برداشت آب از رودخانه‌ها باشد. در تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر آبشکن L شکل بر شرایط هیدرولیکی جریان در آبگیرها از مدل ریاضی FLOW-3D استفاده شد. نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان می‌دهد که به‌طور متوسط با نصب آبشکن L شکل ۵/۷۰ درصد افزایش دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد را باعث می‌شود و با افزایش طول آبشکن L شکل از ۱۵ به ۴۵ درصد، دبی انحرافی ۵/۲۲ درصد افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: آبشکن L شکل، FLOW-3D، آبگیر

مقدمه

از زمان‌های قدیم تاکنون، رودخانه‌ها یکی از منابع اصلی تأمین‌کننده آب شیرین به حساب می‌آیند؛ که با احداث آبگیر، برداشت آب از آن‌ها انجام می‌گیرد. از جمله نکاتی که بایستی در طراحی عمومی آبگیرها به آن اشاره نمود مواردی نظیر، تأمین نمودن آب به میزان مطلوب در هر زمان، جهت رفع نیازها، بدون در نظر گرفتن دبی رودخانه است، مشروط بر آنکه نیازها از جریان رودخانه تجاوز نکنند. اسماعیل‌نژاد (۱۳۸۱) با ساختن یک میکرومدل، هیدرولیک جریان ورودی به آبگیرهای سد انحرافی حمیدیه را مورد مطالعه قرار داد. وی جهت رفع مشکل رسوب‌گذاری در آبگیرهای چمران و آزادگان، تغییر موقعیت آبگیر چمران، کاهش عرض و افزایش تراز کف آبگیر آزادگان بصورت توأم، را مناسب‌ترین گزینه معرفی کرد. علی‌نقی‌زاده بهبهانی (۱۳۸۳) با استفاده از مدل فیزیکی به بررسی شرایط هیدرولیکی جریان در آبگیرهای با زاویه انحراف ۷۵ و ۹۰ درجه پرداخت. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اندازه زاویه انحراف تأثیر فراوانی بر نسبت دبی انحرافی می‌گذارد، به طوری که در زاویه انحراف ۹۰ درجه نسبت به ۷۵ درجه در شرایط یکسان، نسبت دبی انحرافی بیشتر می‌باشد. همچنین موقعیت مکانی آبگیر (از لحاظ زاویه انحراف)، تأثیر زیادی بر نسبت رسوبات انحرافی دارد؛ به طوری که زاویه ۷۵ درجه نسبت به زاویه انحراف ۹۰ درجه در شرایط یکسان هیدرولیکی، نسبت رسوبات انحراف کمتری را شامل می‌شود. عباسی‌چناری و شیرالی (۱۳۹۰) به بررسی ریاضی الگوی جریان و توزیع سرعت در نردبان ماهی با استفاده از مدل CFD پرداختند. ایشان برای مدل کردن آشفتگی جریان و شبیه‌سازی نواحی جریان برگشتی در استخرها مدل آشفتگی $k-\epsilon$ را مورد استفاده قرار دادند؛ که در شبیه‌سازی جریان‌های برگشتی و گردابه‌ای دقت خوبی داشت. نتایج ایشان نشان داد که اعماق پائین رقوم کمتری از سرعت را نشان می‌دهد و پروفیل سطح آب به صورت جریان رویه‌ای است؛ و سرعت روی سرریزها بین ۲ تا ۳ متر بر ثانیه است؛ و مطابق استاندارد که برای ماهی‌های آزاد بالغ ۲/۵ متر بر ثانیه در نظر گرفته شده، این سرعت قابل قبول است. یکی از عواملی که باعث هدر رفتن انرژی در نردبان ماهی می‌شود؛ جریان گردشی موجود در هر یک از استخرها است. منادی‌زاده (۱۳۹۲) به بررسی آزمایشگاهی تأثیر آبشکن بر الگوی جریان در آستانه آبگیر کشت و صنعت دهخدا با استفاده از میکرومدل پرداخت. برای این منظور در آزمایشگاه میکرومدلی از محدوده مورد مطالعه ساخته شد و آزمایش‌های لازم بر روی آن انجام گرفت. نتایج حاصله نشان می‌دهد که چنانچه آبشکن در فاصله‌ای به اندازه عرض رودخانه در دهانه آبگیر به فاصله ۸۲ متری از مرکز آبگیر در بالادست آن احداث شود آبشکن بیشترین تأثیر را بر دبی ورودی به آبگیر خواهد داشت و باعث افزایش ۳۵ درصدی حجم آب ورودی به آبگیر می‌شود. Barkdoll و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی راهکارهای افزایش کارایی صفحات مستغرق پرداختند. آزمایش‌های انجام شده توسط ایشان نشان داد که شدت رسوبات ورودی بستر به داخل آبگیر پس از نصب صفحات مستغرق زمانی می‌تواند ناچیز باشد که نسبت دبی در واحد عرض آبگیر به دبی در واحد عرض کانال اصلی، کمتر از حدود ۰/۲ باشد. Johnson و همکاران (۲۰۰۱) برای صفحات مستغرق زاویه ۳۰ تا ۲۵ درجه را برای تولید بیشترین جریان ثانویه توصیه کرده‌اند. استفاده از آبشکن می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر دبی ورودی آبگیر ایفا کند.

طراحی آبشکن‌ها خود نیاز به بررسی چندین پارامتر شامل؛ موقعیت، طول، جنس و دارد. با استفاده از یک طراحی خوب می‌توان دبی ورودی به آبگیر را افزایش داد. در این تحقیق با استفاده از مدل عددی FLOW-3D که یک مدل سه بعدی برای شبیه‌سازی سیالات است تاثیر آبشکن L شکل روی جریان ورودی به آبگیر در قوس رودخانه مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

معرفی نرم‌افزار Flow-3D

یکی از مدل‌های ریاضی رایج در دنیا که جهت حل مسائل پیچیده مرتبط با سازه‌های هیدرولیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد نرم‌افزار Flow-3D است؛ که توانایی حل سه‌بعدی پدیده‌های هیدرولیکی را دارا است؛ و تطابق مناسب نتایج این نرم‌افزار با نتایج آزمایش‌های مدل هیدرولیکی در تعدادی از پروژه‌های مورد بررسی، موجب افزایش اطمینان در استفاده از این برنامه کامپیوتری شده است (Wei et al., 2014). این برنامه در جریان‌های سه‌بعدی غیر ماندگار که دارای سطح آزاد و هندسه پیچیده هستند نیز کاربرد دارد. نرم‌افزار Flow-3D توانایی نمایش تغییرات لحظه‌ای پارامترهای هیدرولیکی مختلف مانند عمق و سرعت در جهات مختلف و در هر مقطع دلخواه از سازه را به صورت فایل متنی یا گرافیکی دارا است. یکی دیگر از خروجی‌های برنامه نمایش دو بعدی تغییرات پارامترهای هیدرولیکی است. بدین صورت که امکان بررسی تغییرات پارامترهای هیدرولیکی در طول، عرض و پلان سازه به سهولت امکان‌پذیر است. نمایش سه‌بعدی تغییرات پارامترهای هیدرولیکی مختلف در هر لحظه از جمله توانایی‌های دیگر این نرم‌افزار است. نرم‌افزار Flow-3D معادلات حاکم بر حرکت سیال را با استفاده از تقریبات احجام محدود حل می‌کند. محیط جریان به شبکه‌هایی با سلول‌های لوله‌ای تقسیم‌بندی می‌شود که برای هر سلول مقادیر کمیت‌های وابسته وجود دارد. یعنی همه متغیرها در مرکز سلول محاسبه می‌شوند بجز سرعت که در مرکز وجوه سلول حساب می‌شود. در این نرم‌افزار از دو تکنیک عددی برای شبیه‌سازی هندسی استفاده شده است:

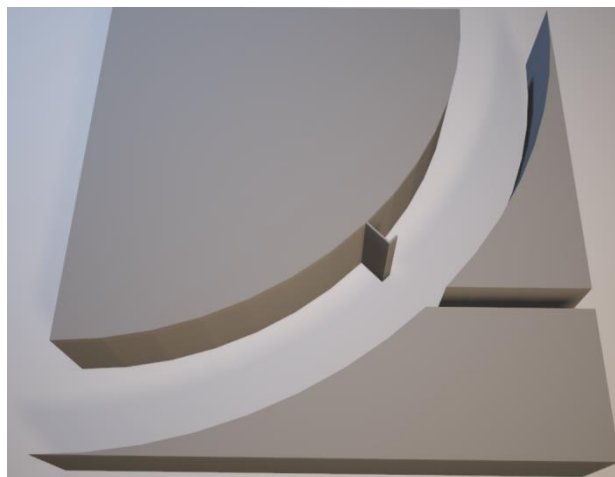
- روش حجم سیال (VOF): این روش برای نشان داد رفتار سیال در سطح آزاد مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- روش کسر مساحت-حجم مانع (FAVOR): برای شبیه‌سازی سطوح و اجسام صلب، مثل مرزهای هندسی کاربرد دارد.

روش FAVOR برای شبیه‌سازی سطوح و احجام صلب مثل مرزها کاربرد دارد. هندسه مسئله به وسیله محاسبه کسر مساحت وجوه و کسر حجم هر المان برای شبکه که به وسیله موانعی محصور شده‌اند، تعریف می‌شود. همان‌طور که کسر حجم سیال موجود در هر المان شبکه برای قرارگیری سطوح سیال مورد استفاده قرار می‌گرفت، کمیت کسر حجم دیگری برای تعیین سطوح صلب مورد استفاده قرار می‌گیرد. فلسفه روش FAVOR بر این مبنا است که الگوریتم‌های عددی بر مبنای اطلاعاتی شامل فقط یک فشار، یک سرعت، یک دما و سایر موارد مشابه، برای هر حجم کنترل است، که این با استفاده از مقادیر زیادی

از اطلاعات برای تعریف هندسه متناقض است (Wei et al., 2014). بنابراین روش FAVOR المان‌های ساده مستطیلی را حفظ می‌کند، در صورتی که می‌تواند اشکالی با هندسه پیچیده در حد سازگاری با مقادیر جریان میانگین‌گیری شده را برای هر المان نشان دهد. نسخه‌ای که در این تحقیق از آن استفاده شد، ورژن ۱۱/۰۴ بود.

هندسه مدل

برای مدل کردن فلوم مورد نظر، در نرم افزار اتوکد نمایی سه بعدی از فلوم و آبگیر را طراحی و با فرمت STL ذخیره شد.



شکل ۱: مدل طراحی شده سه بعدی در نرم‌افزار اتوکد

کالیبره کردن

با توجه به نتایج آزمایش‌های حساسیت‌سنجی، دو پارامتر ضریب زبری مانینگ (n) و مدل‌های آشفتگی برای کالیبره کردن مدل (کالیبراسیون) استفاده شد. برای کالیبره کردن مدل، آزمایش‌هایی با استفاده از داده‌های مشاهده‌ای و در حالت‌های مختلف ضریب زبری و مدل‌های آشفتگی انجام شد. جزئیات آزمایش‌ها به شرح زیر است:

✓ مقادیر ضریب زبری مانینگ (n): ۰/۰۲، ۰/۰۲۵، ۰/۰۳، ۰/۰۳۵ و ۰/۰۴.

✓ مدل‌های مهم و معمول آشفتگی که در این نرم‌افزار استفاده می‌شود: Prandtl Mixing Length، Laminar، Model، K-Epsilon Model.

✓ دبی ورودی، ۲۵ لیتر بر ثانیه، ارتفاع سطح آب در آبگیر، ۲۰ سانتی‌متر و دبی انحرافی آبگیر، ۵/۵ لیتر بر ثانیه

آزمایش‌های کالیبراسیون با آبشکن L شکل به طول ۳۰ درصد عرض فلوم انجام شد. هر آزمایش با داده‌های دبی ورودی، ارتفاع آب در خروجی، ارتفاع آب در آبگیر و یکی از مقادیر پارامترهای بدست آمده برای کالیبره کردن، اجرا شد. در هر آزمایش، از نتایج بدست آمده، مقدار دبی انحرافی آبگیر در نرم‌افزار محاسبه شد و پس از وارد کردن نتایج در نرم‌افزار اکسل، با داده مشاهده‌ای (۵/۵ لیتر بر ثانیه) مقایسه گردید. در هر آزمایش میزان خطا محاسبه شد. در تمام آزمایش‌های انجام شده زمان

شبیه‌سازی ۱۰۰ ثانیه بود. جزئیات آزمایش‌های انجام شده جهت کالیبره کردن مدل در جدول (۱) آمده است. آزمایش‌های اصلی با دو نوع آبشکن L شکل با سه طول ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد عرض فلوم و سه دبی ۲۵، ۴۰ و ۵۵ لیتر بر ثانیه انجام شد. آزمایش‌ها شامل ۹ سناریو بود که هر سناریو شامل شبیه‌سازی جریان می‌باشد. جدول (۲).

جدول ۱: آزمایش‌های کالیبره

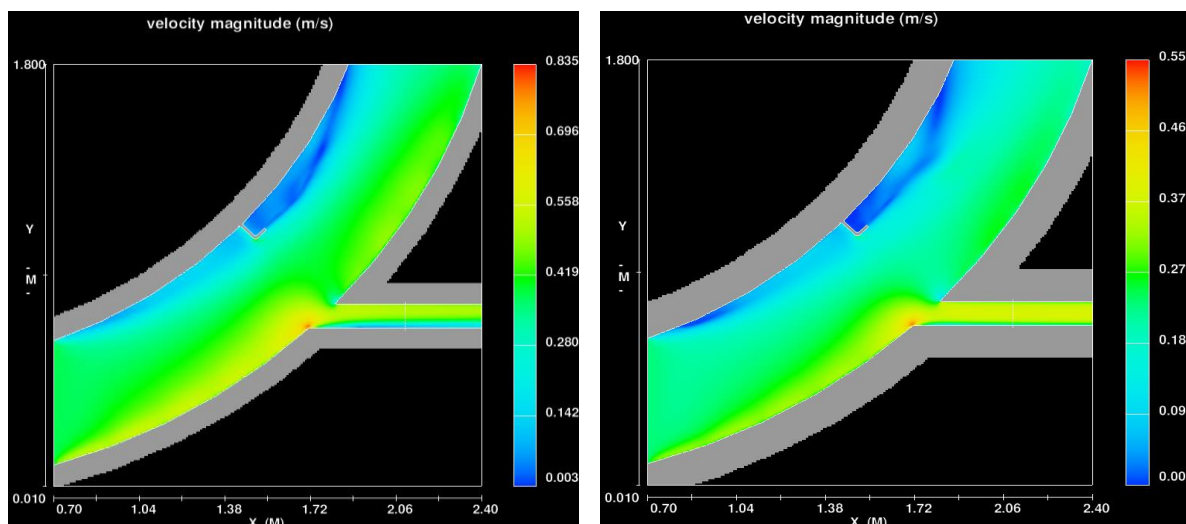
مدل آشفتگی	مقدار ضریب زبری (n)	نام آزمایش
Laminar	۰/۰۲	سناریو ۱
Prandtl Mixing Length Model	۰/۰۲	سناریو ۲
K-Epsilon Model	۰/۰۲	سناریو ۳
Laminar	۰/۰۲۵	سناریو ۴
Prandtl Mixing Length Model	۰/۰۲۵	سناریو ۵
K-Epsilon Model	۰/۰۲۵	سناریو ۶
Laminar	۰/۰۳	سناریو ۷
Prandtl Mixing Length Model	۰/۰۳	سناریو ۸
K-Epsilon Model	۰/۰۳	سناریو ۹
Laminar	۰/۰۳۵	سناریو ۱۰
Prandtl Mixing Length Model	۰/۰۳۵	سناریو ۱۱
K-Epsilon Model	۰/۰۳۵	سناریو ۱۲
Laminar	۰/۰۴	سناریو ۱۳
Prandtl Mixing Length Model	۰/۰۴	سناریو ۱۴
K-Epsilon Model	۰/۰۴	سناریو ۱۵

جدول ۲: آزمایش‌های اصلی

عدد فرود (F)	سرعت متوسط (متر بر ثانیه)	دبی (لیتر بر ثانیه)	اندازه آبشکن (درصد عرض فلوم)	نوع آبشکن	عمق آب (سانتی‌متر)	نام آزمایش
۰/۱۸	۰/۲۵	۲۵				سناریو ۱
۰/۲۹	۰/۴	۴۰	۱۵	L	۲۰	سناریو ۲
۰/۳۹	۰/۵۵	۵۵				سناریو ۳
۰/۱۸	۰/۲۵	۲۵				سناریو ۴
۰/۲۹	۰/۴	۴۰	۳۰	L	۲۰	سناریو ۵
۰/۳۹	۰/۵۵	۵۵				سناریو ۶
۰/۱۸	۰/۲۵	۲۵				سناریو ۷
۰/۲۹	۰/۴	۴۰	۴۵	L	۲۰	سناریو ۸
۰/۳۹	۰/۵۵	۵۵				سناریو ۹

نتایج و بحث نتایج آزمایش‌های اصلی مدل

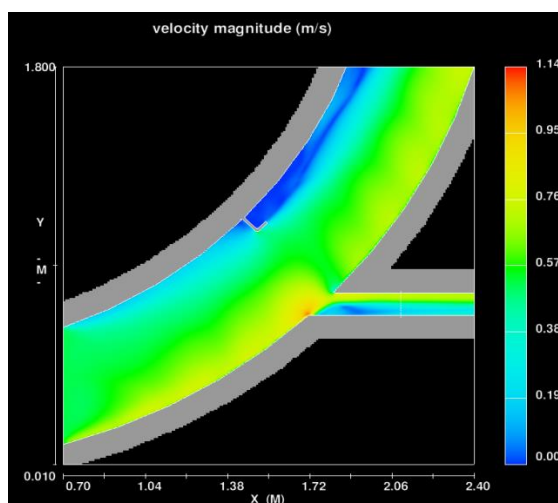
نتایج به دست آمده برای سناریوهای ۱ تا ۹ در بردارنده‌ی نتایج جریان، به دو شکل گرافیکی و جدول می‌باشد. نتایج گرافیکی شامل نمای فلوم و چگونگی توزیع پارامترهای هیدرولیکی مورد نظر مانند سرعت، در مدل محاسباتی می‌باشد.



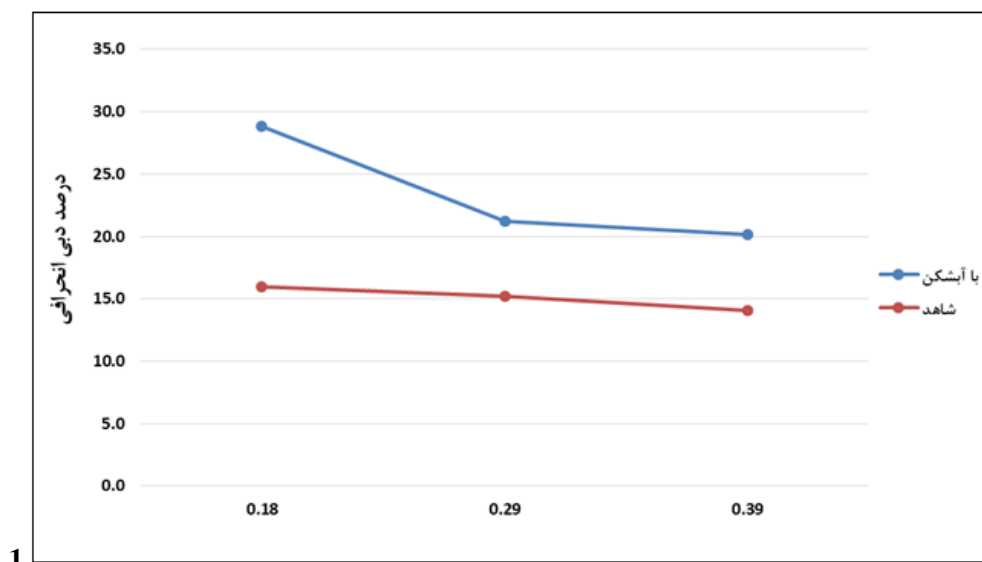
شکل ۲: آبشکن L شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم و دبی ۲۵ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۱)
شکل ۳: آبشکن L شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم و دبی ۴۰ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۲)

جدول ۳: نتایج دبی انحرافی به آبگیر با آبشکن L شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم

نام آزمایش	نوع آبشکن	اندازه آبشکن (درصد عرض فلوم)	دبی (لیتر بر ثانیه)	دبی انحرافی (لیتر بر ثانیه)	درصد دبی انحرافی (لیتر بر ثانیه)	عدد فرود (F)
سناریو ۱			۲۵	۷/۲	۲۸/۸	۰/۱۸
سناریو ۲	L	۱۵	۴۰	۸/۵	۲۱/۳	۰/۲۹
سناریو ۳			۵۵	۱۱/۱	۲۰/۲	۰/۳۹

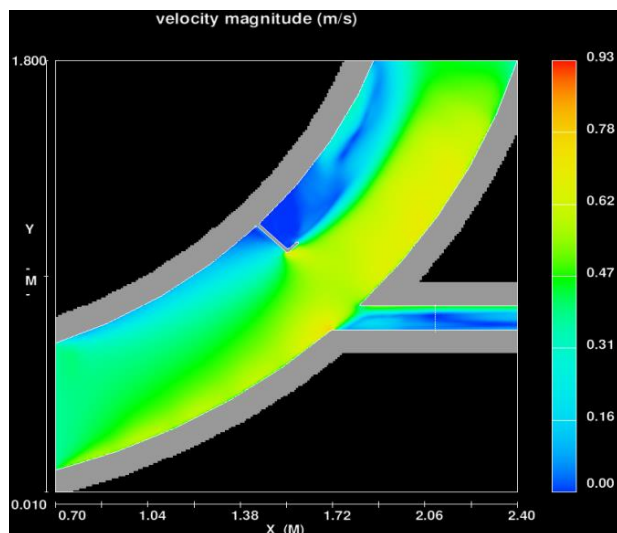


شکل ۴: آبشکن L شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم و دبی ۵۵ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۳)

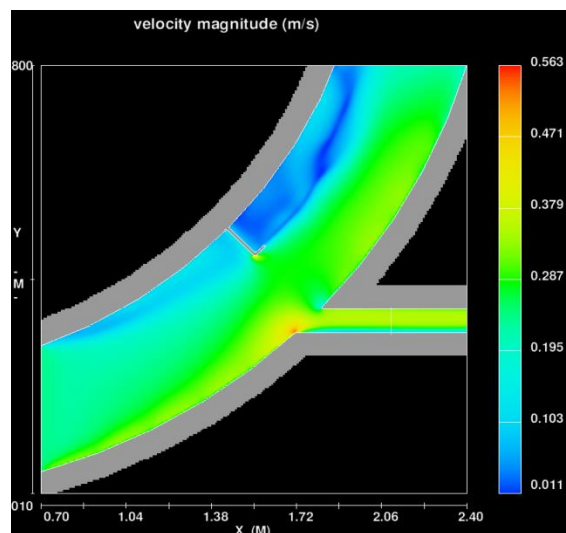


شکل ۵: نمودار درصد دبی انحرافی به آبگیر با آبشکن L شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم

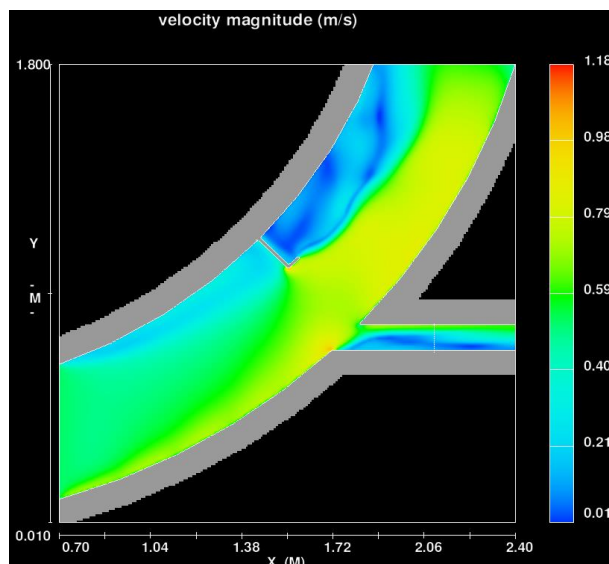
شکل (۲) الی (۴) سرعت جریان در فلوم و آبگیر با آبشکن L شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم و دبی‌های ۲۵، ۴۰ و ۵۵ لیتر بر ثانیه می‌باشد. با توجه به جدول (۲) و شکل (۵) همانطور که مشاهده می‌شود، با نصب آبشکن L شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد ۵۵ درصد افزایش پیدا کرده است. همچنین با افزایش عدد فرود از ۰/۱۸ به ۰/۳۹ درصد دبی انحرافی به آبگیر از ۲۸/۸ به ۲۰/۲ درصد رسیده است.



شکل ۷: آبشکن L شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم و دبی ۴۰ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۵)



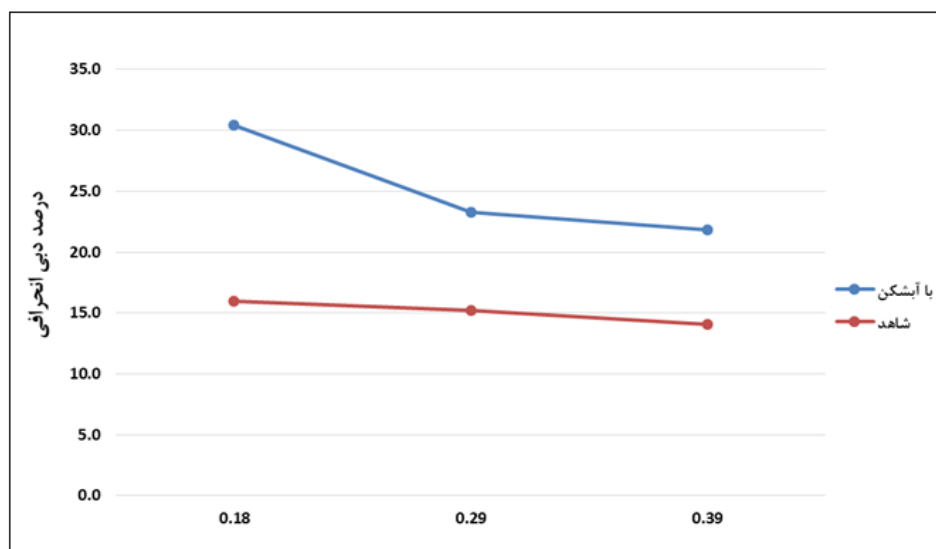
شکل ۶: آبشکن L شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم و دبی ۲۵ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۴)



شکل ۸: آبشکن L شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم و دبی ۵۵ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۶)

جدول ۴: نتایج دبی انحرافی به آبگیر با آبشکن L شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم

نام آزمایش	نوع آبشکن	اندازه آبشکن (درصد عرض فلوم)	دبی (لیتر بر ثانیه)	دبی انحرافی (لیتر بر ثانیه)	درصد دبی انحرافی (لیتر بر ثانیه)	عدد فرود (F)
سناریو ۴			۲۵	۷/۶	۳۰/۴	۰/۱۸
سناریو ۵	L	۳۰	۴۰	۹/۳	۲۳/۳	۰/۲۹
سناریو ۶			۵۵	۱۲	۲۱/۸	۰/۳۹

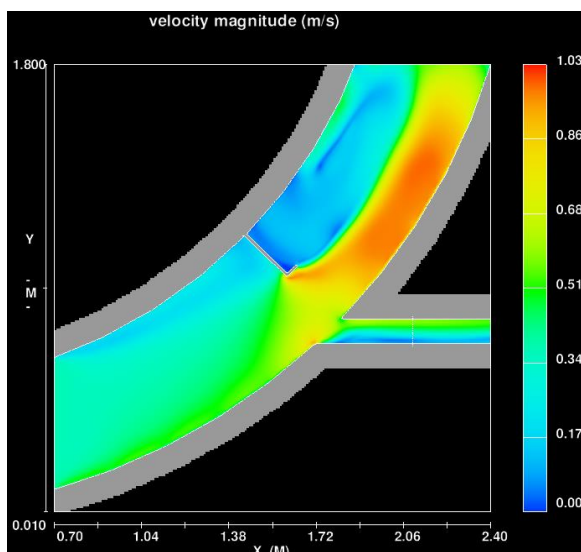


شکل ۹: نمودار درصد دبی انحرافی به آبگیر با آبشکن L شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم

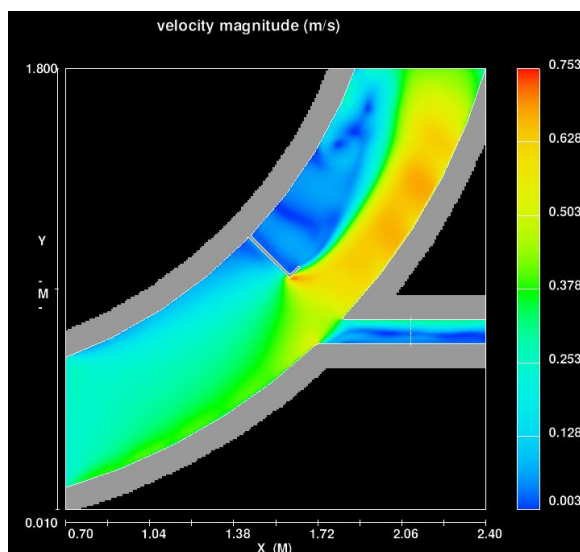
شکل (۶) تا (۸) سرعت جریان در فلوم و آبگیر با آبشکن L شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم و دبی‌های ۲۵، ۴۰ و ۵۵

لیتر بر ثانیه می‌باشد. با توجه به جدول (۴) و شکل (۹) همانطور که مشاهده می‌شود، با نصب آبشکن L شکل با طول ۳۰

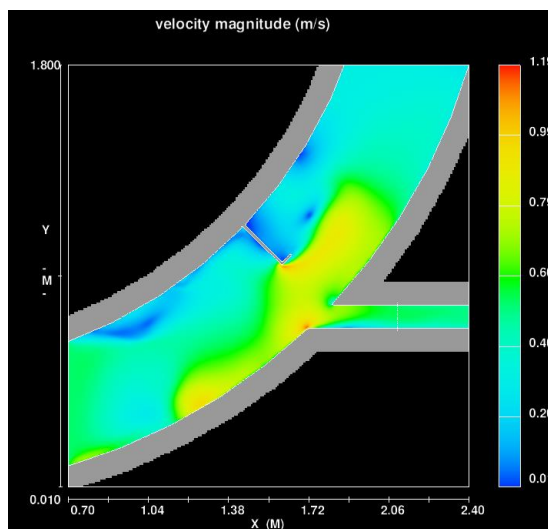
درصد عرض فلوم دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد ۶۶/۶ درصد افزایش پیدا کرده است. همچنین با افزایش عدد فرود از ۰/۱۸ به ۰/۳۹ درصد دبی انحرافی به آبگیر از ۳۰/۴ به ۲۱/۸ درصد رسیده است.



شکل ۱۱: آبشکن L شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم و دبی ۴۰ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۸)



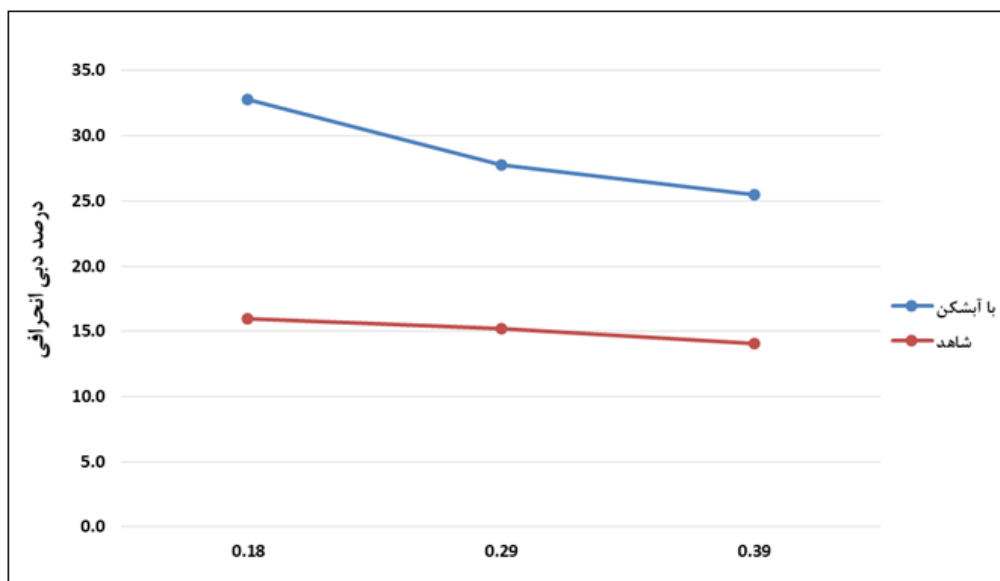
شکل ۱۰: آبشکن L شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم و دبی ۲۵ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۷)



شکل ۱۲: آبشکن L شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم و دبی ۵۵ لیتر بر ثانیه (سناریوی ۹)

جدول ۵: نتایج دبی انحرافی به آبشکن L شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم

نام آزمایش	نوع آبشکن	اندازه آبشکن (درصد عرض فلوم)	دبی (لیتر بر ثانیه)	دبی انحرافی (لیتر بر ثانیه)	درصد دبی انحرافی (لیتر بر ثانیه)	عدد فرود (F)
سناریو ۷	L	۴۵	۲۵	۸/۲	۳۲/۸	۰/۱۸
سناریو ۸	L	۴۵	۴۰	۱۱/۱	۲۷/۸	۰/۲۹
سناریو ۹	L	۴۵	۵۵	۱۴	۲۵/۵	۰/۳۹



شکل ۱۳: نمودار درصد دبی انحرافی به آبگیر با آبشکن L شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم

شکل (۸) تا (۱۰) سرعت جریان در فلوم و آبگیر با آبشکن L شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم و دبی‌های ۲۵، ۴۰ و ۵۵ لیتر بر ثانیه می‌باشد. با توجه به جدول (۵) و شکل (۱۳) همانطور که مشاهده می‌شود، با نصب آبشکن L شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد ۸۹/۹ درصد افزایش پیدا کرده است. همچنین با افزایش عدد فرود از ۰/۱۸ به ۰/۳۹ درصد دبی انحرافی به آبگیر از ۳۲/۵ به ۲۵/۵ درصد رسیده است.

نتیجه گیری

تاثیر نصب آبشکن بر دبی انحرافی به آبگیرها: به طور متوسط با نصب آبشکن L شکل ۷۰/۵ درصد افزایش دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد را باعث می‌شود. همچنین تاثیر عدد فرود بر دبی انحرافی به آبگیرها: با افزایش عدد فرود از ۰/۱۸ به ۰/۳۹ در آبشکن L شکل ۲۶/۷ درصد کاهش دبی انحرافی به آبگیری را باعث می‌شود. تاثیر طول آبشکن L و T بر دبی انحرافی به آبگیرها: در آبشکن L شکل با افزایش طول آبشکن L شکل از ۱۵ به ۴۵ درصد عرض فلوم درصد دبی انحرافی ۲۲/۵ افزایش یافته است.

منابع

- اسماعیل نژاد، م. (۱۳۸۱). بررسی آزمایشگاهی هیدرولیک جریان ورودی به آبگیرهای سد انحرافی حمیدیه با استفاده از میکرومدل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی تأسیسات آبیاری، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- عباسی چناری، س. و شیرالی، م. (۱۳۹۰). بررسی ریاضی الگوی جریان و توزیع سرعت در راه ماهی نوع استخر- سرریز با استفاده از مدل Flow-3D. نخستین همایش ملی جهاد اقتصادی در عرصه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، قم.

عباسی، ع. ا. و ملک‌نژاد یزدی، م. (۱۳۹۳). مطالعه آزمایشگاهی تاثیر طول، فاصله و شکل آبشکن‌های T شکل و L شکل نفوذپذیر بر عمق آبشستگی اطراف آنها. دو ماهنامه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. شماره ۲۱، ص ۲۴۶-۲۳۱.

علی‌نقی‌زاده بهبهانی، ه. (۱۳۸۳). بررسی شرایط هیدرولیکی جریان در آبگیرهایی با زاویه ی انحراف ۹۰ و ۷۵ درجه با استفاده از مدل فیزیکی. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی تأسیسات آبیاری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

منادی‌زاده، م. (۱۳۹۲). بررسی آزمایشگاهی هیدرولیک جریان در آستانه آبگیر کشت و صنعت دهخدا با استفاده از میکرو مدل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد شوشتر.

Barkdoll, B. D., Ettema, R. and Odgaard, A. J. (1999). Sediment Control at Lateral Diversion: Limits and Enhancements to Vane Use. *Journal of Hydraulic Engineering*, 122 (7), pp:862-870.

Johnson, P. A., Hey, R. D., Tessier, M. and Rosgen, D. L. (2001). Use of vanes for control of scour at vertical wall abutments. *Journal of Hydraulic Engineering*, 127 (9), pp: 772-778.

Wei, G., Brethour, J., Grünzner, M. and Burnham, J. (2014). The sedimentation scour model in FLOW-3D. *Flow Science Report*. pp: 03-14.

Numerical Study of discharge of flow at Inlet of the Intake Using L-Shaped Groin

Meysam Pourmoazami¹, Mohammad Heidarnejad^{2*}

- 1) Department of Civil Engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
- 2) Department of Water Science Engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

*Corresponding author: mo_he3197@yahoo.com

Received Date: 2020. 11. 19

Accepted Date: 2021. 08. 17

Abstract

Rivers are major sources of fresh water, which are exploited by means of intakes. Intakes are structures designed and built to exploit water from the rivers. Therefore, comprehensive knowledge of design circumstances as well as problems that occur after construction of such structures can contribute remarkably to optimum exploitation of water from the rivers. In the present study, the Flow-3D mathematical model is used to investigate the effects of L-shaped groins on the hydraulic conditions of the flow in the intakes. The results show that using L-shaped groin results on average in increasing the flow diverted to the intake by 70.5%, compared to the control model; and increasing length of the L-shaped groin from 15% to 45% of the flume width, shall result in increasing the diverted discharge by 22.5%.

Keywords: L-shaped groin, Flow-3D, Intake.