

شبیه‌سازی آبشکن‌های T شکل در دبی ورودی به آبگیر با کمک نرم‌افزار FLOW 3D

میشم پورمعظمی^۱، محمد حیدر نژاد^{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 دریافت: ۹۹/۰۸/۲۹

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۰۵

چکیده

استفاده از آبشکن در ورودی آبگیر تاثیر قابل توجهی بر افزایش دبی آبگیری دارد. آبگیرها از جمله سازه‌هایی هستند که برای برداشت آب از رودخانه‌ها طراحی و اجراء می‌گردند. 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. در این تحقیق به بررسی تاثیر آبشکن T شکل بر شرایط هیدرولیکی جریان در آبگیرها با مدل ریاضی Flow3D پرداخته شد. نتایج حاصل از آزمایشات نشان می‌دهد که به‌طور متوسط با نصب آبشکن T شکل ۷۶/۶ درصد دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش طول آبشکن T شکل از ۱۵ به ۴۵ درصد عرض فلوم درصد دبی انحرافی ۱۵ درصد افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: آبگیر، آبشکن T شکل، Flow3D

مقدمه

از زمان‌های قدیم تاکنون، رودخانه‌ها یکی از منابع اصلی تأمین‌کننده‌ی آب شیرین به حساب می‌آیند که با احداث آبرگیر، برداشت آب از آن‌ها انجام می‌گیرد. آبرگیرها از جمله سازه‌هایی هستند که برای برداشت آب از رودخانه‌ها طراحی و اجراء می‌گردند، لذا داشتن شناخت و آگاهی کامل نسبت به مسائل طراحی و مشکلاتی که پس از اجراء در این سازه حادث می‌شود، می‌تواند کمک مؤثر و شایانی در امر بهینه‌سازی برداشت آب از رودخانه‌ها باشد. از جمله نکاتی که بایستی در طراحی عمومی آبرگیرها 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. اسماعیل نژاد (۱۳۸۱) با ساختن یک میکرومدل، هیدرولیک جریان ورودی به آبرگیرهای سد انحرافی حمیدیه را مورد مطالعه قرار داد. وی جهت رفع مشکل رسوب‌گذاری در آبرگیرهای چمران و آزادگان، تغییر موقعیت آبرگیر چمران، کاهش عرض و افزایش تراز کف آبرگیر آزادگان به‌صورت توأم، را مناسب‌ترین گزینه معرفی کرد. علی‌نقی‌زاده بهبهانی (۱۳۸۳) با استفاده از مدل فیزیکی به بررسی شرایط هیدرولیکی جریان در آبرگیرهای با زاویه انحراف ۹۰ و ۷۵ درجه پرداخت. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اندازه زاویه انحراف تأثیر فراوانی بر نسبت دبی انحرافی می‌گذارد، به‌طوری که در زاویه انحراف ۹۰ درجه نسبت به ۷۵ درجه در شرایط یکسان، نسبت دبی انحرافی بیشتر می‌باشد. همچنین موقعیت مکانی آبرگیر (از لحاظ زاویه انحراف)، تأثیر زیادی بر نسبت رسوبات انحرافی دارد بطوری که زاویه ۷۵ درجه نسبت به زاویه انحراف ۹۰ درجه در شرایط یکسان هیدرولیکی، نسبت رسوبات انحراف کمتری را شامل می‌شود. عباسی چناری و همکاران (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 $k-\varepsilon$ را مورد استفاده قرار داد، 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 سرعت 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 آبرگیر کشت و صنعت دهخدا با استفاده از میکرومدل پرداخت. برای این منظور در آزمایشگاه میکرومدلی از محدوده مورد مطالعه ساخته شد و آزمایشات لازم بر روی آن انجام گرفت. نتایج حاصله نشان می‌دهد که چنانچه آبشکن در فاصله‌ای به اندازه عرض رودخانه در دهانه آبرگیر، به فاصله ۸۲ متری از مرکز آبرگیر در بالادست آن احداث شود، آبشکن بیشترین تأثیر را بر دبی ورودی به آبرگیر خواهد داشت؛ و باعث افزایش ۳۵ درصدی حجم آب ورودی به آبرگیر می‌شود. Barkdoll و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی راهکارهای افزایش کارایی صفحات مستغرق

پرداختند. آزمایشات 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 - ۲۵ درجه را برای تولید بیشترین جریان ثانویه توصیه کرده‌اند. استفاده از آبشکن می‌تواند تاثیر 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 سه‌بعدی برای شبیه‌سازی سیالات است تاثیر آبشکن T 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 داراست؛ 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 داراست (Wei et al., 2014). یکی دیگر از خروجی‌های برنامه نمایش دوبعدی 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).

کالیبره کردن

با توجه به نتایج آزمایشات حساسیت سنجی، دو پارامتر ضریب زبری مانینگ و مدل‌های آشفتگی برای کالیبره کردن مدل (کالیبراسیون) استفاده می‌شود. برای کالیبره کردن مدل، آزمایشات با استفاده از داده‌های مشاهده‌ای و در حالت‌های مختلف ضریب زبری و مدل‌های آشفتگی انجام شد. جزئیات آزمایشات به شرح زیر است:

مقادیر ضریب زبری مانینگ (n): ۰/۰۲، ۰/۰۲۵، ۰/۰۳، ۰/۰۳۵ و ۰/۰۴ و مدل‌های مهم و معمول آشفتگی که در این نرم‌افزار استفاده شده است، شامل؛ Laminar، Prandtl Mixing Length Model، K-Epsilon Model می‌باشد. اطلاعات ورودی شامل؛ دبی ورودی؛ ۲۵ لیتر بر ثانیه، ارتفاع سطح آب در آبگیر؛ ۲۰ سانتی‌متر، دبی انحرافی آبگیر؛ ۵/۵ لیتر بر ثانیه. آزمایشات 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 آزمایشات انجام شده زمان شبیه‌سازی ۱۰۰ ثانیه بوده است. جزئیات آزمایشات انجام شده جهت کالیبره کردن مدل در جدول (۱) آمده است.

آزمایشات اصلی مدل

آزمایشات با دو نوع آبشکن L و T شکل با سه طول ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد عرض فلوم و سه دبی ۲۵، ۴۰ و ۵۵ لیتر بر ثانیه انجام شد. آزمایشات شامل ۱۸ سناریو بود که هر سناریو شامل شبیه‌سازی جریان می‌باشد جدول (۲).

جدول ۱: آزمایشات کالیبره

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

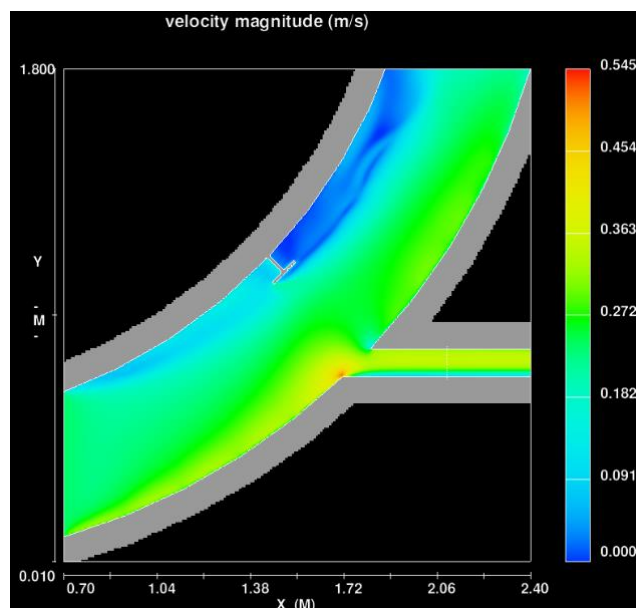
جدول ۲: آزمایشات اصلی

Fr	سرعت متوسط (m/s)	دبی (L/S)	اندازه آبشکن (درصد عرض فلوم)	نوع آبشکن	نام آزمایش
۰/۱۸	۰/۲۵	۲۵	۱۵	T	سناریو ۱
۰/۲۹	۰/۴	۴۰			سناریو ۲
۰/۳۹	۰/۵۵	۵۵			سناریو ۳
۰/۱۸	۰/۲۵	۲۵	۳۰	T	سناریو ۴
۰/۲۹	۰/۴	۴۰			سناریو ۵
۰/۳۹	۰/۵۵	۵۵			سناریو ۶
۰/۱۸	۰/۲۵	۲۵	۴۵	T	سناریو ۷
۰/۲۹	۰/۴	۴۰			سناریو ۸
۰/۳۹	۰/۵۵	۵۵			سناریو ۹

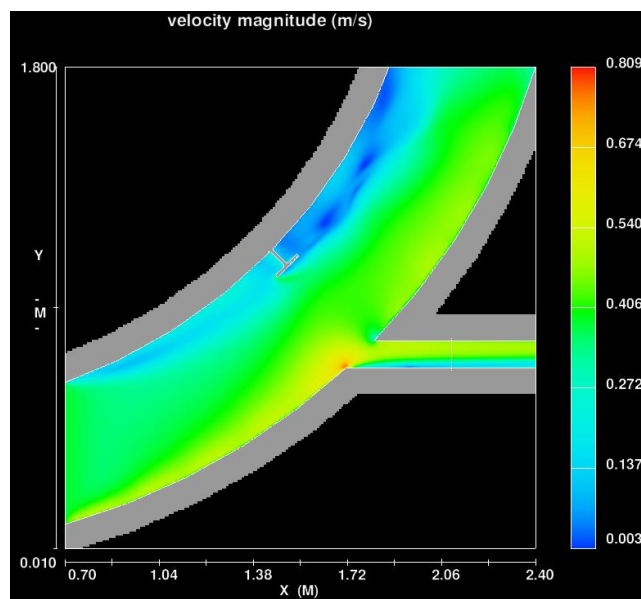
نتایج و بحث

شکل (۱) تا (۳) سرعت جریان در فلوم و آبگیر با آبشکن T شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم، و دبی‌های (L/S) ۲۵، ۴۰ و ۵۵ می‌باشد. با توجه به جدول (۳) و شکل (۴) همانطور که مشاهده می‌شود، با نصب آبشکن T شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم،

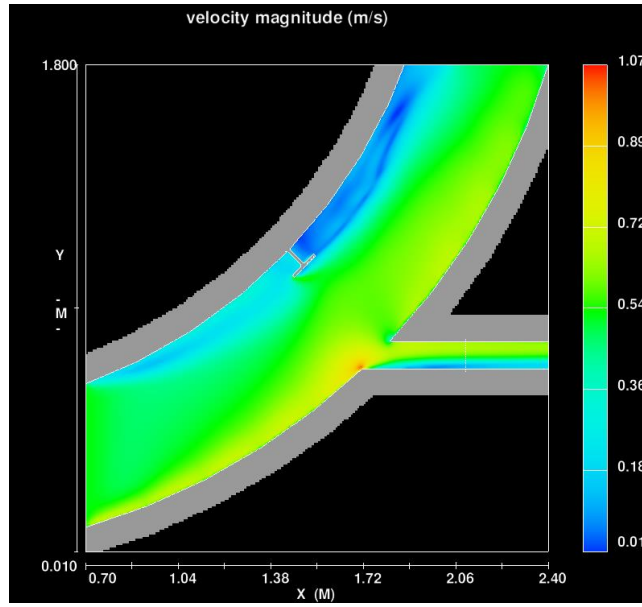
دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد، ۶۴/۴ درصد افزایش پیدا کرده است. همچنین با افزایش عدد فرود از ۰/۱۸ به ۰/۳۹ درصد، دبی انحرافی به آبگیر از ۳۰ به ۲۱/۵ درصد رسیده است.



شکل ۱: آبشکن T شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم و دبی (L/s) ۲۵ (سناریو ۱)



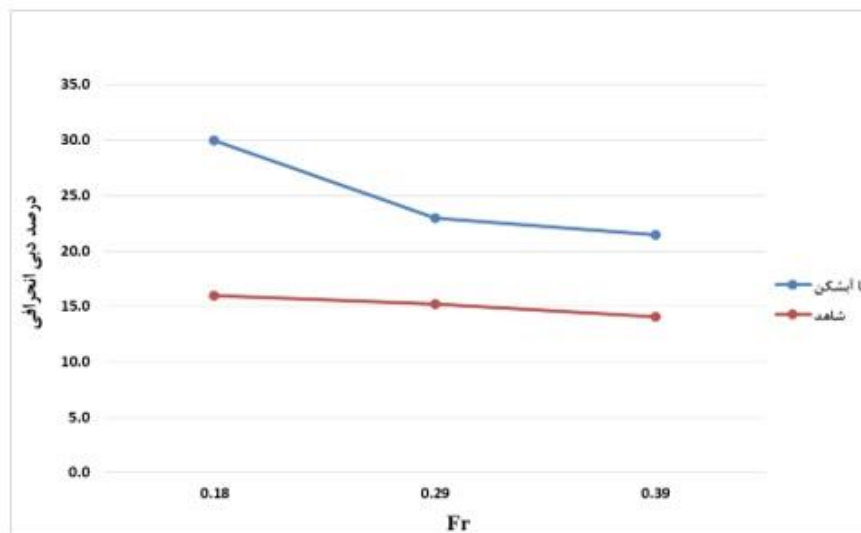
شکل ۲: آبشکن T شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم و دبی (L/s) ۴۰ (سناریو ۲)



شکل ۳: آبشکن T شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم و دبی ۵۵ (L/s). (سناریو ۳)

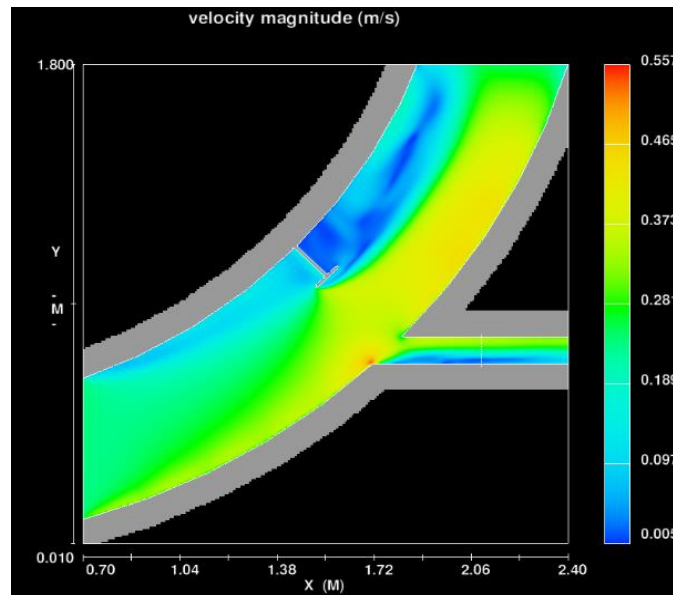
جدول ۳: نتایج دبی انحرافی به آبیگیر با آبشکن T شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم

نام آزمایش	نوع آبشکن	اندازه آبشکن (درصد قلم)	دبی (L/s)	Fr	دبی انحرافی (L/s)	درصد دبی انحرافی
سناریو ۱			۲۵	۰/۱۸	۷/۵	۳۰
سناریو ۲	T	۱۵	۴۰	۰/۲۹	۹/۲	۲۳
سناریو ۳			۵۵	۰/۳۹	۱۱/۸	۲۱/۵

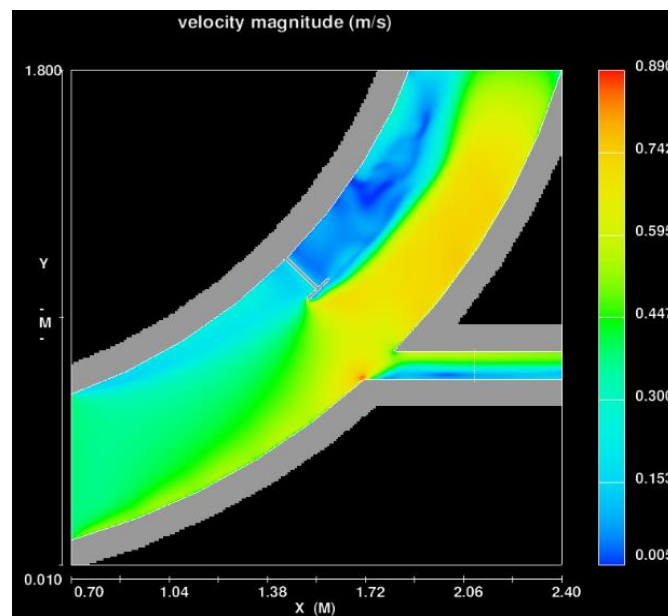


شکل ۴: نمودار درصد دبی انحرافی به آبیگیر با آبشکن T شکل با طول ۱۵ درصد عرض فلوم

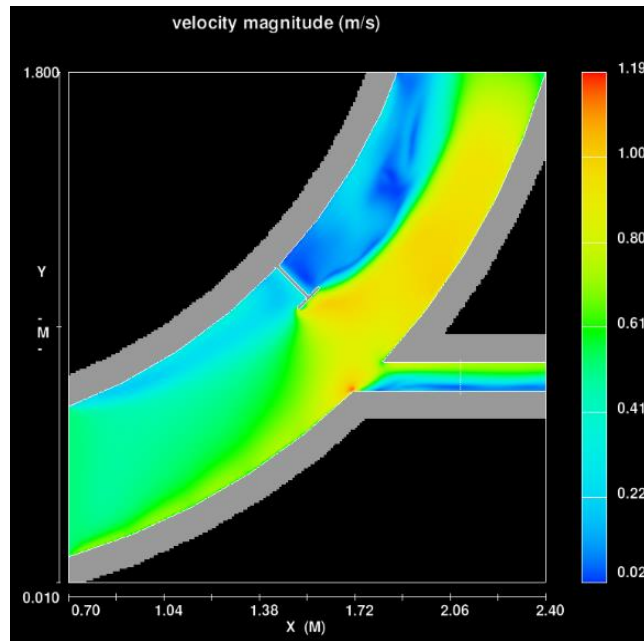
شکل (۵) تا (۷) سرعت جریان در فلوم و آبگیر با آبشکن T شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم، و دبی‌های (L/S) ۲۵، ۴۰ و ۵۵ می‌باشد. با توجه به جدول (۴) و شکل (۸) همانطور که مشاهده می‌شود، با نصب آبشکن T شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم، دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد ۷۶/۵ درصد افزایش پیدا کرده است. همچنین با افزایش عدد فرود از ۰/۱۸ به ۰/۳۹ درصد، دبی انحرافی به آبگیر از ۳۰/۸ به ۲۳/۶ درصد رسیده است.



شکل ۵: آبشکن T شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم و دبی (L/s) ۲۵ (سناریو ۴)



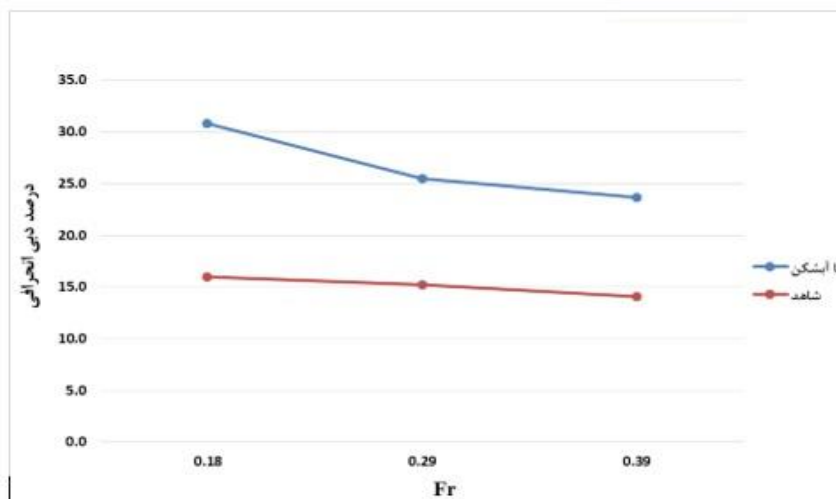
شکل ۶: آبشکن T شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم و دبی (L/s) ۴۰ (سناریو ۵)



شکل ۷: آبشکن T شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم و دبی ۵۵ (L/s) (سناریو ۶)

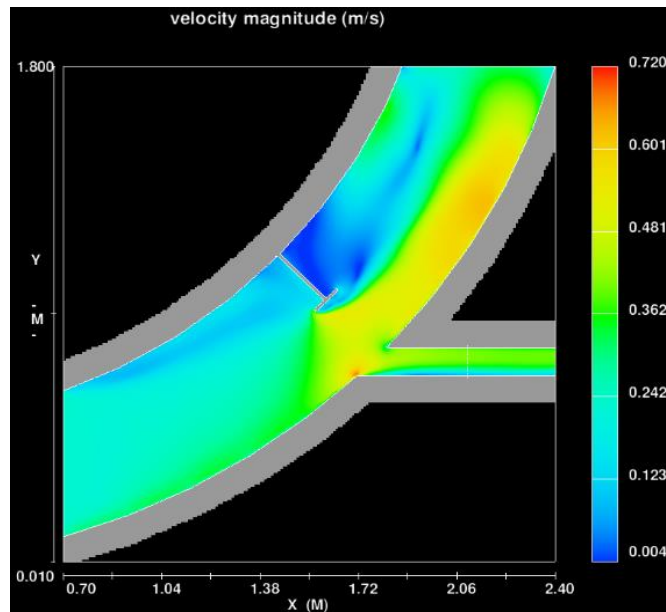
جدول ۴: نتایج دبی انحرافی به آبیگر با آبشکن

درصد دبی انحرافی	دبی انحرافی (L/s)	Fr	دبی (L/s)	اندازه آبشکن (درصد قلوم)	نوع آبشکن	نام آزمایش
۳۰/۸	۷/۷	۰/۱۸	۲۵			سناریو ۴
۲۵/۵	۱۰/۲	۰/۲۹	۴۰	۳۰	T	سناریو ۵
۲۳/۶	۱۳	۰/۳۹	۵۵			سناریو ۶

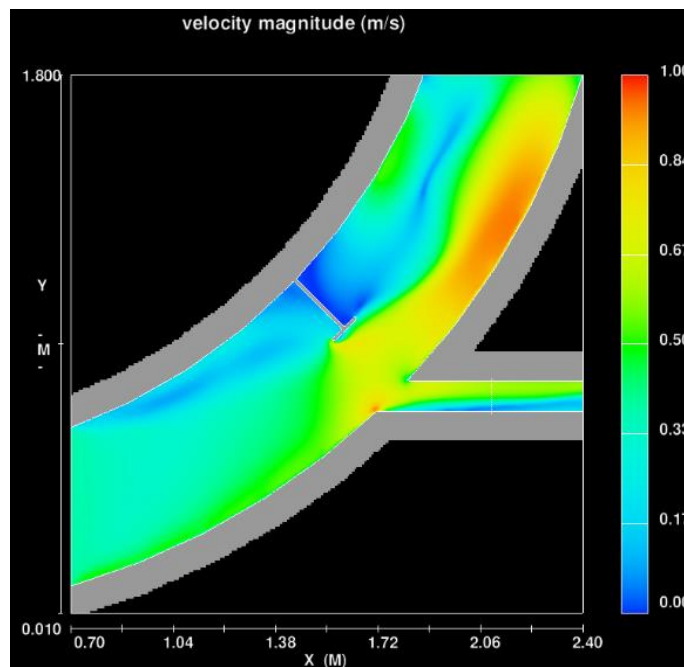


شکل ۸: درصد دبی انحرافی به آبیگر با آبشکن T شکل با طول ۳۰ درصد عرض فلوم

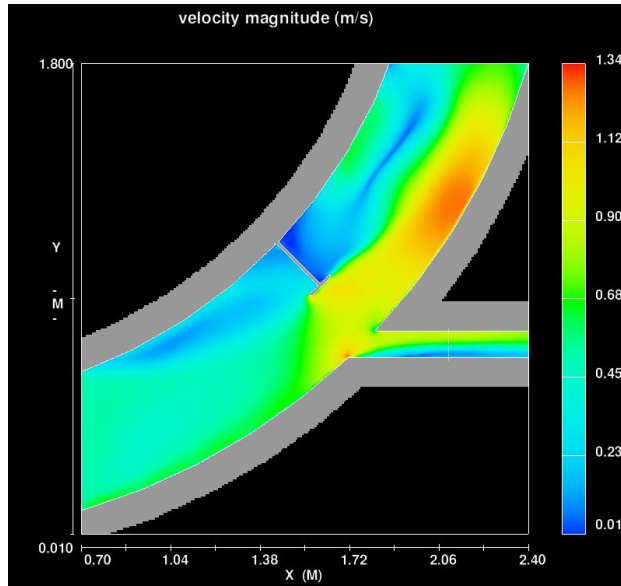
شکل (۹) تا (۱۱) سرعت جریان در فلوم و آبگیر با آبشکن T شکل، با طول ۴۵ درصد عرض فلوم، و دبی‌های (L/S) ۲۵، ۴۰ و ۵۵ می‌باشد. با توجه به جدول (۵) و شکل (۱۲) همانطور که مشاهده می‌شود، با نصب آبشکن T شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم، دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد ۸۸/۹ درصد افزایش پیدا کرده است. همچنین با افزایش عدد فرود از ۰/۱۸ به ۰/۳۹ درصد، دبی انحرافی به آبگیر از ۳۱/۲ به ۲۷/۶ درصد رسیده است.



شکل ۹: آبشکن T شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم و دبی (L/s) ۲۵ (سناریو ۷)



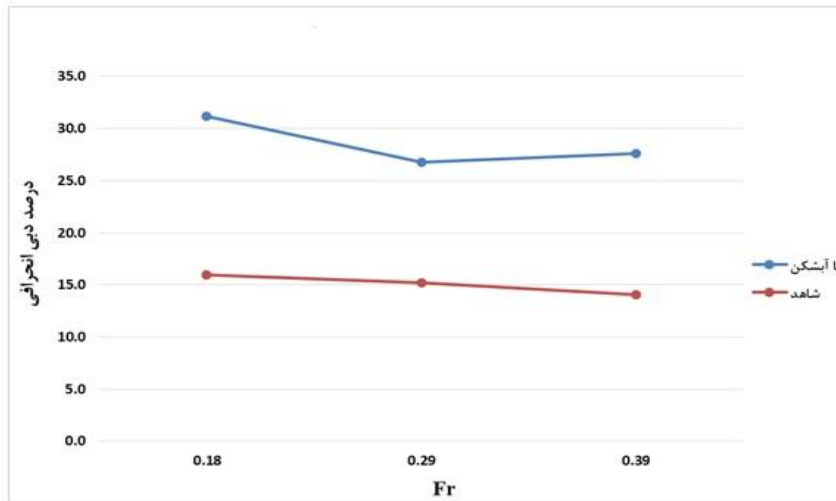
شکل ۱۰: آبشکن T شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم و دبی (L/s) ۴۰ (سناریو ۸)



شکل ۱۱: آبشکن T شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم و دبی (L/s) ۵۵ (سناریو ۹)

جدول ۵: نتایج دبی انحرافی به آبیگر با آبشکن

نام آزمایش	نوع آبشکن	اندازه آبشکن (درصد قلوم)	دبی (L/s)	Fr	دبی انحرافی (L/s)	درصد دبی انحرافی
سناریو ۷			۲۵	۰/۱۸	۷/۸	۲/۳۱
سناریو ۸	T	۴۵	۴۰	۰/۲۹	۱۰/۷	۲۶/۸
سناریو ۹			۵۵	۰/۳۹	۱۵/۲	۲۷/۶

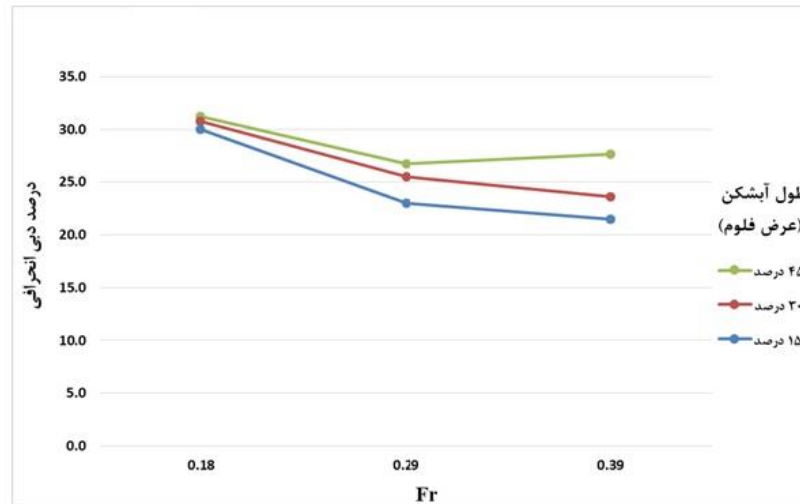


شکل ۱۲: درصد دبی انحرافی به آبیگر با آبشکن T شکل با طول ۴۵ درصد عرض فلوم

بررسی تاثیر طول آبشکن بر دبی انحرافی به آبگیرها

با توجه به نمودار شکل (۱۳) می توان به خوبی مشاهده کرد در T شکل با افزایش طول آبشکن دبی انحرافی به آبگیر بیشتر شده

است. با افزایش طول آبشکن T شکل از ۱۵ به ۴۵ درصد عرض فلوم دبی انحرافی ۱۵ افزایش یافته است.



شکل ۱۳: درصد دبی انحرافی به آبگیر با آبشکن T شکل با طول های مختلف

نتیجه گیری

- تاثیر نصب آبشکن بر دبی انحرافی به آبگیرها: به طور متوسط با نصب آبشکن T شکل ۷۶/۶ درصد افزایش دبی انحرافی به آبگیر نسبت به مدل شاهد را باعث می شود.
- تاثیر عدد فرود بر دبی انحرافی به آبگیرها: با افزایش عدد فرود از ۰/۱۸ به ۰/۳۹ در آبشکن T شکل ۲۰/۹ درصد کاهش دبی انحرافی به آبگیری را باعث می شود.
- تاثیر طول آبشکن T بر دبی انحرافی به آبگیرها: در هر آبشکن T شکل با افزایش طول آبشکن دبی انحرافی به آبگیر بیشتر شده است. با افزایش طول آبشکن T شکل از ۱۵ به ۴۵ درصد عرض فلوم دبی انحرافی ۱۵ افزایش یافته است.

منابع

- اسماعیل نژاد، م. (۱۳۸۱). بررسی آزمایشگاهی هیدرولیک جریان ورودی به آبگیرهای سد انحرافی حمیدیه با استفاده از میکرومدل، پایان نامه 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. ۲۴ آذر ۱۳۹۰، قم، ایران.
- عباسی، ع. ا. و ملک نژاد 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 ۲۶۴-۲۳۱.
- علی نقی زاده بهبهانی، ه. (۱۳۸۳). بررسی شرایط هیدرولیکی جریان در آبگیرهایی با زاویه‌ی انحراف ۹۰ و ۷۵ درجه با استفاده از مدل فیزیکی. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی تأسیسات آبیاری، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- منادی زاده، م. (۱۳۹۲). بررسی آزمایشگاهی هیدرولیک جریان در آستانه آبگیر کشت و صنعت دهخدا با استفاده از میکرومدل، پایان نامه کارشناسی ارشد - دانشگاه آزاد شوشتر.

Barkdoll, B. D., Ettema, R. and Joob Odgaard, A. (1999). Sediment Control At Lateral Divertion: Limits and Enhancements To Vane Use. *Journal of Hydraulic Engineering, ASCE*, 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, ASCE*, 127 (9), pp: 772-778.

Wei, G., Brethour, J. M., Grüenzner, M. and Burnham, J. (2014). The Sediment Scour Model in FLOW-3D. Technical Note FSI-14-TN-99, Flow Science, Inc.

Simulation of T-Shaped Groins at the Inlet of Intakes Using Flow-3D Software

Meysam Pourmoazemi¹, 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 Data: 2020. 11. 19

Accepted Data: 2021. 02. 23

Abstract

Using groins at the inlet of intake has a significant effect on the intake inflow rate. Intakes are structures designed and built to exploit water from the rivers. Design of an intake is the necessity of supplying adequate amount of water at any time to meet the needs regardless of the flow rate of the river, provided that the needs do not exceed the flow rate of the river. The present study investigates the effect of using T-shaped groins on hydraulic conditions of the flow in intakes using Flow-3D mathematical model. The results show that using T-shaped groins shall result in increasing inflow to the intake on average by 76.6%, compared with control model. Also, increasing the length of T-shaped groin from 15% to 45% of the flume width, shall result in increasing the diverted flow by 15%.

Keywords: Intake, T-Shaped Groin, Flow-3D