

## بررسی تأثیر زاویه آبگیری بر الگوی جریان و رسوب در دهانه آبگیرها

رضا باباگلی سفیدکوهی<sup>۱</sup>، یوسف رمضانی<sup>۲</sup>، علی شهیدی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، گروه مهندسی آب، دانشگاه بیرجند

۲ و ۳- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه بیرجند

### چکیده

استفاده از آبگیرهای جانبی یکی از روش‌های معمول در آبگیری از رودخانه‌ها می‌باشد. آبگیر جانبی سازه‌ای است که به منظور انتقال آب از رودخانه یا کanal اصلی، به سمت زمین‌های کشاورزی یا مراکز صنعتی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از نکات مهم در طراحی آبگیر واقع در رودخانه‌ها این است که شرایطی انتخاب شود تا آب منحرف شده توسط آبگیر، دارای حداکثر دبی جریان و حداقل دبی رسوب باشد. با تعیین شرایط بهینه انحراف آبگیرها می‌توان به ساختاری دست یافت که کمترین میزان جداشده‌گی جریان و به دنبال آن کمترین میزان تجمع رسوب در دهانه آبگیر ایجاد شود. مطالعات بسیاری تاکنون برای رفع این مشکل انجام گرفته است که یکی از این روش‌ها تغییر شرایط هیدرولیکی جریان با استفاده از تغییر در هندسه دهانه آبگیر است. از آنجا که هرگونه اصلاح هندسه دهانه آبگیر که یکنواختی سرعت بین دماغه بالادست و پایین‌دست آبگیر را بیشتر کند، باعث کاهش ابعاد جداشده‌گی جریان، کاهش رسوب‌گذاری در دهانه آبگیر و افزایش راندمان آبگیر خواهد شد. در این مقاله به بررسی مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر زاویه آبگیری بر الگوی جریان و رسوب‌گذاری در دهانه آبگیرها پرداخته شده و مناسب‌ترین زاویه آبگیری جهت کنترل رسوب پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** جداشده‌گی جریان، راندمان آبگیری، کنترل رسوب، هندسه دهانه آبگیر

## Effect of Impoundment on Flow Patterns and Sediment in the Inlet Angle

Reza Babagoli Sefidkuhi<sup>1\*</sup>, Uosof Ramezani<sup>2</sup>, Ali Shahidi<sup>3</sup>

1-MSc Student of Irrigation & Drainage, Birjand University

2, 3- Assistant Professor of Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Birjand University

### Abstract

One of the side intakes are common methods of flooding from rivers. Instruments which are used to transfer water from the pond side or main channel of the river, the land for agriculture or industrial centers, were used. Important points in designing river basin is selected in order to divert the water by the pond, with a maximum flow rate and sediment discharge is minimal. With the determination of optimum conditions the diversion water intake can be achieved to the highest level of structural and detachment that followed the lowest sediment accumulation in the intake openings will be created. Many studies have been done to fix the problem is that one of these methods to change the hydraulic flow conditions using a change in the geometry of the opening of the ponds .Since any modification of the intake geometry consistency between the bow upstream and downstream

\* Corresponding Author's E-mail(enbabagoli@yahoo.com)



pond more quickly, decreasing the size of the flow separation, reducing intake and increasing the efficiency of sedimentation in the basin. This article reviews studies in relation to the effect of the angle of the water stream and on pattern of sedimentation in the openings have been intakes and the most appropriate angle is recommended to control sediment dewatering.

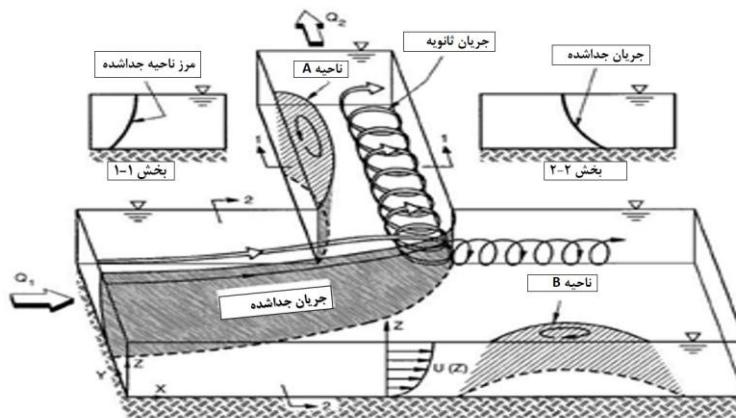
**Keywords:** Flow separation, dewatering efficiency, sediment control, inlet geometry.

## مقدمه

یکی از قدیمی‌ترین و در عین حال ارزان‌ترین روش‌های استفاده از آب رودخانه‌ها برای مصارف گوناگون، ساخت آبگیرهای ثقلی می‌باشد. آبگیری از رودخانه با استفاده از نیروی ثقلی که در گذشته به شکل شق نهر صورت گرفته است، اکنون به یک سازه هیدرولیکی تکامل یافته با معیارهای طراحی تبدیل شده است. با توجه به اینکه جریان رودخانه شامل رسوبات ریز و درشت‌دانه بوده و در موقع سیلانی، رژیم رودخانه دست‌خوش تغییراتی ناشی از جابجایی رسوب خواهد شد، لذا از نکات مهم در طراحی آبگیر واقع در رودخانه‌ها این است که شرایطی انتخاب شود تا آب منحرف شده توسط آبگیر، دارای حداکثر دبی جریان و حداقل دبی رسوب باشد. با تعیین شرایط بهینه انحراف آبگیرها می‌توان به ساختاری دست یافت که کمترین میزان جداسدگی جریان و به دنبال آن کمترین میزان تجمع رسوب در دهانه آبگیر ایجاد شود. در آبگیرها هنگامی که جریان سیال از کanal اصلی به کanal فرعی وارد می‌شود، یک ناحیه بنام ناحیه جداسدگی جریان از دیواره ایجاد می‌گردد. به علت تغییراتی که در توزیع سرعت در منطقه آبگیری رخ می‌دهد، معمولاً عمل رسوب‌گذاری در دهانه آبگیر صورت می‌گیرد که باعث کاهش راندمان آبگیری، ورود رسوبات درشت‌دانه به داخل شبکه، افزایش هزینه‌های اجرای برای عملیات رسوب زدایی و در نهایت تغییر خط القعر رودخانه به سمت ساحل مقابل آبگیر می‌شود. در بسیاری از تأسیسات هیدرولیکی تعیین ساختار جریان از یک کanal اصلی به کanal‌های جانبی از اهمیت بالایی برخوردار است. انتخاب زاویه مناسب برای آبگیری باعث می‌شود که آبگیر کمترین تغییر را در رژیم رودخانه ایجاد کند به عبارتی جریان با حداقل اختشاش و بدون پدیده جدایی وارد آبگیر می‌شود. زاویه انحراف آبگیر با کاهش نسبت دبی انحرافی افزایش می‌یابد. از طرفی زاویه انحراف مناسب زاویه‌ای است که منطقه گردایی در ورودی آبگیر را به حداقل برساند.

بر طبق مطالعات نیری و همکاران (۱۹۹۳) الگوی جریان سه‌بعدی در آبگیر جانبی همانند شکل زیر می‌باشد. ساده‌ترین راه انحراف جریان از یک رودخانه، ایجاد یک انشعاب ۹۰ درجه از بازه مستقیم آن می‌باشد. وقتی جریان به آبگیر نزدیک می‌شود، فشار مکشی انتهای کanal آبگیر باعث به وجود آمدن شتاب جانبی در جریان می‌گردد. به دلیل این شتاب جانبی قسمتی از جریان جداسده و وارد آبگیر می‌شود و مابقی جریان به سمت پایین‌دست کanal اصلی ادامه مسیر می‌دهد. به دلیل انحنای خطوط جریان، عدم تعادلی بین گرادیان فشار جانبی و نیروی گریز از مرکز و نیروی برشی به وجود می‌آید که باعث

تشکیل یک جریان ثانویه در جهت عقربه‌های ساعت می‌شود. این حرکت ثانویه همراه با ناحیه جداسده در طول دیواره داخلی آبگیر (ناحیه A) منجر به یک جریان بسیار پیچیده سه‌بعدی می‌گردد. در ناحیه A ذرات سیال در فاصله‌ای از دیواره به دور خود در حرکت می‌باشند و در واقع این ناحیه از کanal جانبی تأثیری در مقدار تخلیه جریان نخواهد داشت. ناحیه جداسده باعث تنگ شدن مقطع آبگیر می‌شود و از سطح مقطع مؤثر آبگیر می‌کاهد.



شکل ۱- الگوی جریان در یک آبگیر جانبی نیبری و همکاران (۱۹۹۳)

همچنین الگوی جریان به گونه‌ای می‌باشد که بر روی تجمع رسوبات ورودی به آبگیر در نزدیک دیواره داخلی آبگیر مؤثر می‌باشد. پدیده مذکور از دو جهت سیستم آبگیر را تهدید می‌کند ۱- در اثر انسداد ایجادشده، عرض مفید برای آبگیری کاهش یافته و به عبارت بهتر آبگذری سیستم کاهش خواهد یافت ۲- در اثر کاهش عرض مقطع، سرعت جریان به صورت موضوعی افزایش یافته و در نتیجه تنفس برشی اعمالی به بستر کanal در ناحیه مقابل ناحیه چرخشی، افزایش خواهد یافت. همین پدیده، باعث حمله جریان به بستر و دیواره کanal انشعاب شده و منجر به آب شستگی‌های نامطلوب می‌شود.

از این رو بشر از زمان‌های قدیم و هم زمان با استفاده از آب رودخانه، به دنبال راههای تقلیل ورود رسوبات به سیستم و نیز افزایش راندمان آبگیری بوده است و با انجام اقدامات سازه‌ای و نیز با استفاده از شرایط طبیعی جریان در رودخانه‌ها در صدد بیهود آن می‌باشد.

### روش‌های کنترل رسوب در آبگیرها

یکی از مسائلی که مهندسین هیدرولیک در طرح‌های آبیاری و پروژه‌های برقابی با آن موج هستند کنترل رسوبات واردہ به کanal‌های آبرسانی و نیروگاهها است زیرا معمولاً آبگیرها شبی کمتر از مجرای اصلی داشته و پتانسیل انتقال رسوب در آن‌ها کمتر می‌باشد. در مورد کanal‌های نیروگاهها نیز کاهش شبی برای ایجاد بار لازم برای تولید نیرو مورد نیاز می‌باشد. در

صورتی که بار رسوی سنجینی وارد کanal شود جریان آب قادر به انتقال کل بار وارد در شیب کم نبوده و الزاماً بخشی از آن در خود کanal رسوخ خواهد نمود. به علت زیان‌های ناشی از ورود رسوبات به کanalها روش‌های مختلفی برای کنترل رسوخ بکار برده می‌شود. این روش‌ها که براساس محل کنترل رسوخ تقسیم‌بندی شده‌اند عبارت‌اند از: روش‌های پیشگیری یا روش‌های تخلیه رسوخ و روش‌های درمانی یا روش‌های دفع رسوخ.

### اقدامات و عملیات کنترل رسوخ

رسوبات را با تخلیه کردن و یا دفع کردن می‌توان کنترل کرد. با استفاده از اقدامات زیر می‌توان کنترل رسوخ را انجام دهد:

۱- شکاف - ۲- پله - ۳- حوضچه‌های تهنه‌شینی - ۴- پره‌های منحرف‌کننده، جدا کردن جریان‌های با حرکت کند - ۵- جدا کردن آب جریان سطحی و زیرین - ۶- جریان‌های غیرخطی - ۷- دریچه شستشو - ۸- حوضچه‌های آرامش - ۹- شبکه‌های توری.

اگر سطح مقطع کanal حاوی رسوخ افزایش یابد، سرعت و آشفتگی جریان در کanal به طور طبیعی کاهش می‌باید و بر حسب اندازه مواد معلق، سرعت جریان و طول مجرایی که سطح مقطع آن افزایش یافته برخی از ذرات در بستر تهنه‌شین می‌شوند. این روش کنترل رسوبات بسیار موثر بوده ولی برای خارج کردن ذرات بسیار ریز، سرعت‌های خیلی کم کanal‌های طویل مورد نیاز است، بنابراین هزینه آن گران تمام می‌شود. شکاف، پله و حوضچه‌های آرام کننده بر اساس اصل فوق و اصل کاهش سرعت می‌باشند. که با احداث یک مقطع فرو رفته در عرض بستر کanal یا در جلوی سردهنه‌ها، وقتی آب مملو از رسوخ از روی آن عبور می‌کند، بخشی از رسوبات به داخل آن افتاده و بعداً می‌توان آن‌ها را تخلیه نمود. در حالت ایجاد پله، کف کanal بتدریج فرو رفته، تشکیل حوضچه کوچکی در انتهای پایین‌دست داده و سپس بستر به طور ناگهانی به تراز معمولی خود تبدیل می‌شود.

### روش‌های پیشگیری (روش‌های تخلیه رسوخ قبل از ورود به کanal انتقال)

این روش‌ها به عنوان روش‌های پیشگیری شناخته شده‌اند. در این روش‌ها بخشی از رسوبات ورودی به سازه آبگیر قبل از رسیدن به کanal انتقال توسط آن حذف می‌گردد. تجهیزات مورد استفاده در این روش‌ها تخلیه کننده نامیده شده و عبارت‌اند از:

### انتخاب صحیح محل آبگیرها

اولین و مهم‌ترین نکته در تخلیه رسوبات درشت انتخاب صحیح و دقیق محل آبگیر (سردهنه) کanal‌ها است. در مواردی که کanal از بازه مستقیم رودخانه آبگیری می‌کند مقدار بار رسوخ منحرف شده به داخل کanal وقتی در حد متوسط است که درصد آب منحرف شده بسیار جزیی باشد، در صورت انحراف درصد بیشتری از آب رودخانه به کanal، درصد بسیاری از بار رسوخ وارد کanal می‌شود. در چنین مواردی یک آپایه مرتفع ممکن است تا حدی مقدار رسوبات درشت وارد به کanal را کاهش دهد.



در هندوستان بر روی اهمیت محل سردهانه های کanal ها در بخش خارجی قوس تاکید شده است، این مسئله توسط شاکلیش

نیز تأیید شده است. محل انحراف باید در بخش خارج منحنی و در پایین دست مقطعی که جریان مارپیچی یا حلزونی (که مسئول انحراف بار بستر به سمت داخل می باشد) قرار گیرد. اگر آبگیر در قوس داخلی واقع شده باشد، کanal به طور طبیعی در صد زیادی از رسوبات درشت را دریافت خواهد کرد که غالباً طی یک سال باید تخلیه گردد.

نمونه دیگر آبگیر، کanal های دو طرف سد ساکر در بازه منحنی شکل رودخانه ایندوس در پاکستان می باشند. آبگیر کanal های واقع در بخش محدب به نحو کاملاً مطلوبی کار می کنند، در حالی که آبگیر کanal های واقع در بخش مقعر را رسوب گرفته و ظرفیت آن ها تقلیل یافته است. موقعیت محل قوس با یک بازه قوسی که انحنای لازم برای جریان را ایجاد می کند اصلاح گردیده است (گارد و همکاران، ۱۹۸۵).

### تجهیزات مختلف برای کنترل ورود رسوبات به سردهنه ها

در مواردی که بازه منحنی شکلی برای احداث بند و سردهنه کanal ها یافت نشود، آبگیر باید در یک بازه مستقیم قرار داده شود. در چنین مواردی تجهیزاتی برای جلوگیری از ورود ماسه به کanal (انحرافی) مورد نیاز می باشد. حتی در حالت بازه قوسی نیز این تجهیزات برای اصلاح کنترل ورود رسوبات بکار برد می شود. این تجهیزات عبارت اند از:

- دیوارهای جداکننده
- آبپایه های برآمده (مرتفع) و سرریزهای جداکننده سطحی
- سکوی پیش آمده
- دریچه تخلیه زیرین
- اقدامات ساماندهی رودخانه
- پره های منحرف کننده

### بررسی مطالعات انجام شده

نواك (۱۹۹۰)، بیان نمود که در مسیر مستقیم آبگیر با زاویه ۹۰ درجه نسبت به مسیر کanal اصلی نامطلوب ترین حالت می باشد و آبگیر باید به نحوی قرار گیرد که خطوط جریان را با انحنای مناسب به داخل آبگیر هدایت نماید. ایشان زاویه آبگیری مناسب را بین ۳۰ تا ۴۵ درجه پیشنهاد می کند و استفاده از مدل هیدرولیکی برای انتخاب زاویه آبگیر را قویاً توصیه می کند.

بارکدال و همکاران (۱۹۹۵) برای کنترل رسوب در یک دهانه آبگیر با زاویه آبگیری ۹۰ درجه مربوط به یک نیروگاه برق آبی

تحقیقاتی را انجام داده‌اند. مطالعات با ساخت نمونه فیزیکی با بستر متحرک انجام شد. در این تحقیق مشاهده شد که ناحیه

گردابی در ورودی کanal آبگیر و در مجاورت ضلع بالادست شکل گرفته و رسوب‌گذاری در این ناحیه صورت می‌گیرد.

هاشو و همکاران (۱۹۹۸) با توجه به نسبت عمق بالادست به پایین‌دست، به مطالعه منطقه جداشده‌ی پرداختند و جریان را در

موقع عبور از منطقه جداشده کردند. آن‌ها با جمع‌آوری داده‌های مربوط به کanal‌های فرعی با زوایای ۴۵، ۳۰ و ۶۰

درجه ضریب انرژی و ضریب تصحیح مومنتم را در پایین‌دست منطقه جداشده‌ی محاسبه کردند. همچنین ضریب افت انرژی

شامل افت جریان‌های چرخشی و افت اصطکاکی را به دست آوردند و با یافته‌های آزمایشگاهی خود مقایسه کردند.

SSIIM مقدم و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی الگوی جریان در آبگیر ۵۵ درجه با گردشده‌ی ورودی با استفاده از مدل 2

و مقایسه آن با مدل فیزیکی پرداختند. در این تحقیق ناحیه جداشده‌ی در ورودی آبگیر با زوایای انحراف ۵۵ درجه با سه

گردشده‌ی و یا شعاع ورودی ۱۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی متر برای نسبت‌های دبی ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ با استفاده از مدل سه بعدی

SSIIM 2 مورد بررسی قرار گرفت. ابعاد ناحیه جداشده‌ی و محل تشکیل آن برای حالت‌های مختلف، بررسی و مقدار بهینه

میزان گردشده‌ی با توجه به حداقل ناحیه جداشده‌ی تعیین گردید. به منظور تعیین دقیق مدل نتایج به دست آمده با نتایج مدل

فیزیکی مقایسه گردید. برای زاویه انحراف آبگیر ۵۵ درجه، با گردشده‌ی و نسبت‌های دبی مختلف، اندازه‌گیری سرعت در مدل

فیزیکی انجام شد. خطوط جریان برای هر حالت رسم شده و سپس ابعاد ناحیه جداشده‌ی تعیین شده و میزان دقیق نمونه

بررسی گردیده است. با توجه به این تحقیق می‌توان نتیجه گیری نمود مدل سه بعدی 2 SSIIM شرایط جریان در یک آبگیر

۵۵ درجه با نسبت‌های دبی و گردشده‌ی های متفاوت را با دقیقیت بالایی شبیه‌سازی نموده است. هر دو مدل رابطه معکوسی بین

شعاع گردشده‌ی و ابعاد ناحیه جداشده‌ی بالادست آبگیر نشان می‌دهند و عدم تأثیر گردشده‌ی بر ابعاد جداشده‌ی پایین‌دست

آبگیر در هر دو مدل قابل مشاهده می‌باشد. همچنین هر دو مدل نشان می‌دهند که شعاع ۲۰ سانتی‌متر یا  $r/W_b = 0/8$

شعاع دهانه ورودی آبگیر و  $W_b$  عرض آبگیر می‌باشد) با کمترین مقدار جداشده‌ی به عنوان شعاع بهینه شناخته می‌شود و تأثیر

گردشده‌ی بر روی ابعاد ناحیه جداشده‌ی در پایین‌دست آبگیر بسیار کم می‌باشد.

سیدیان و همکاران (۱۳۸۷) به تعیین شعاع بهینه در ورودی آبگیرهای ۵۵ و ۹۰ درجه با استفاده از تغییرات سرعت جریان

پرداختند. در این تحقیق با استفاده از مدل سه بعدی 2 SSIIM (شبیه‌سازی رسوب‌گذاری در آبگیر به وسیله چند بلوک)

تغییرات سرعت در ورودی آبگیر با زوایای انحراف ۵۵ و ۹۰ درجه با سه گردشده‌ی با شعاع ۱۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر و میزان

سومین جلسه بین المللی سازه های طرح آبگیری مداران  
3rd International Conference on Rainwater Catchment Systems

۲۰ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۳ بیرجند February 18-19, 2015 Birjand, Iran

کاهش ابعاد جداسدگی جریان در حالت ورودی گرد گوشه نسبت به حالت تیز گوشه مورد بررسی قرار گرفت. در پایان به منظور بررسی دقت مدل ریاضی، نتایج با مدل فیزیکی مورد مقایسه قرار گرفت. مقایسه نتایج حاکی از دقت قابل قبول مدل ریاضی می باشد. در پایان شعاع های ۱۰ و ۲۰ سانتی متر به ترتیب برای آبگیرهای ۵۵ و ۹۰ درجه به عنوان شعاع های بهینه پیشنهاد گردید.

تصادقی باگنی (۱۳۸۸) به مطالعه آزمایشگاهی و عددی مدل های آشفتگی جریان در یک سازه آبگیر جانبی پرداختند. در این تحقیق جریان گردابی افقی حاصله در دهانه ورودی آبگیر جانبی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش های فیزیکی حاکی از آن است که در زیری کف ثابت، ابعاد گردابه، با افزایش نسبت دبی آبگیر به دبی کل (بهویژه در عمق های کم) کاهش می یابد، با افزایش عمق (بهویژه در نسبت دبی های پایین) کاهش می یابد و به دبی کل در کanal اصلی بستگی ندارد. نتایج آزمایش های فیزیکی برای کالیبراسیون مدل عددی دو بعدی افقی مورد استفاده قرار گرفته است. این مدل که در مرکز تحقیقات آب توسعه یافته و کالیبر شده است، معادلات آب های کم عمق را به روش تفاضل محدود حل می کند و آشفتگی در آن به چهار روش لزجت ثابت، پرانتل، اسماگورینسکی و ابعاد گردابه شبیه سازی شده است. نتایج مدل سازی عددی حاکی از آن است که روش لزجت ثابت در صورتی که درست کالیبر شود، می تواند برای طیف وسیعی از شرایط جریان در آبگیر جانبی به کار رود، به علاوه رابطه تعیین لزجت آشفتگی و دامنه کاربرد این رابطه معرفی شده است؛ روش طول اختلاط پرانتل برای گردابه های کوچک (طول بی بعد شده کمتر از  $\frac{2}{4}$  متر) که در نسبت های دبی بیشتر از  $\frac{1}{6}$  و نسبت های شکل سطح مقطع بیشتر از  $\frac{1}{2}$  رخ می دهد، مناسب بوده و ضریب ثابت این روش از  $\frac{1}{3}$  تا  $\frac{1}{4}$  متغیر می باشد. روش اسماگورینسکی برای گردابه های با طول بی بعد شده کمتر از  $\frac{1}{3}$  متر که در نسبت های دبی بیشتر از  $\frac{1}{4}$  و یا نسبت های شکل سطح مقطع بیشتر از  $\frac{1}{2}$  رخ می دهد، مناسب بوده و ضریب ثابت این روش تقریباً  $\frac{1}{0.21}$  می باشد. روش ابعاد گردابه را بزرگ تر از مقدار آزمایشگاهی ( بهویژه در عمق های بالا) پیش بینی می کند و ضرایب ثابت این روش برای مدل آبگیر جانبی نیاز به اصلاح دارد.

رمضانی و همکاران (۱۳۹۰) به مقایسه مدل آشфтگی در آبگیر ۹۰ درجه پرداختند. در این تحقیق طول و عرض ناحیه جداشده در دهانه آبگیر ۹۰ درجه توسط مدل Flow-3D در نسبت‌های مختلف دبی آبگیری و با پنج مدل آشфтگی محاسبه شد و نتایج آن با مشاهدات مدل فیزیکی مقایسه گردید. در مورد طول ناحیه جداشده در کanal آبگیر از مدل RNG، غیر از نسبت آبگیری  $1/8$ ، جواب‌های مناسبی به دست آوردنده. به طور کلی برای نسبت‌های آبگیری بیشتر از  $4/0$  دقت مدل‌ها در پیش‌بینی طول ناحیه جداشده کاهش پیدا کرد. در مورد عرض ناحیه جداشده نیز باید گفت در نسبت دبی آبگیری  $2/0$ ، از مدل‌های

آشفتگی جواب های نسبتاً مناسبی به دست آوردن و در نسبت های دبی آبگیری بیشتر از ۰/۲، مقایسه نتایج بین مدل های آشفتگی و مشاهدات آزمایشگاهی دارای تفاوت زیادی بود و مدل های آشفتگی دقت قابل قبولی را دارا نبودند.

گوهري (۱۳۹۱) به بررسی آزمایشگاهی خط جدایي جريان در آبگیرها و ارتباط آن با کنترل رسوب پرداخت. در اين تحقیق تأثیر سازه های آب شکن و صفحات مستغرق بر روی خط جدایي جريان در آبگیرها مورد بررسی قرار گرفت و به نحوه تغیيرات خط جدایي جريان که در ارتباط مستقيم با ورود رسوب به آبگير می باشد پرداخته شد. نتایج نشان داد که صفحات مستغرق با ایجاد جريان ثانويه می توانند خطوط جريان و خط جدایي جريان را تحت تأثیر قرار دهند. اگرچه با کاربرد هم زمان صفحات مستغرق و آب شکن از توسعه خط جدایي جريان در کف کanal اصلی کاسته شده است اما باید ملاحظات مربوط به آب شستگی موضعی در مقابل آبگير به دليل تقويت سرعت جريان مد نظر قرار گيرد.

### نتيجه گيري

مهم ترین قاعده جهت انتخاب زاویه انحراف بهینه، کمینه سازی ناحیه گردابی در ورودی آبگير می باشد و پارامترهایی نظیر نسبت دبی انحرافي، عرض رودخانه، عرض آبگير و موقعیت مکانی آبگير بر زاویه انحراف اثرگذار است. از طرفی زاویه آبگيری يكى از پارامتر های موثر بر ميزان رسوبات ورودی به آبگير است و با کاهش زاویه انحراف، طول ناحیه گردابی افزایش و عرض آن کاهش می يابد. با افزایش نسبت دبی آبگيری، طول و عرض ناحیه جدایي جريان کاهش می يابد و در مسیر مستقيم، آبگير با زاویه ۹۰ درجه نامطلوب ترین حالت از لحاظ الگوی جريان و رسوب می باشد. با افزایش عدد فروود جريان ناحیه جدا شده توسعه می يابد و انتخاب زاویه مناسب برای آبگيری باعث می شود که آبگير کمترین تغيير را در رژيم رودخانه ایجاد کند. اندازه مناسب ترین زاویه انحراف با کاهش نسبت انحراف دبی، افزایش می يابد.

### فهرست منابع

- رمضاني، ی.، سيديان، م.، ظهيري، ج. و قمشي، م.، ۱۳۹۰. مقاييسه مدل های آشفتگی در آبگير ۹۰ درجه. ششمین كنگره ملي مهندسي عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ايران.
- سيديان، س.م.، كرمي مقدم، م. و شفاعي بجستان، م.، ۱۳۸۷. تعين شعاع بهينه در ورودي آبگيرهای ۵۵ و ۹۰ درجه با استفاده از تغييرات سرعت جريان. چهارمين كنگره مهندسي عمران، دانشگاه تهران، تهران، ايران.
- صادقي باغني، م.، ۱۳۸۸. مطالعه آزمایشگاهی و عددی مدل های آشفتگی جريان در يك سازه آبگير جانبي. پایان نامه كارشناسي ارشد، دانشکده فني و مهندسي، دانشگاه صنعتي امير كبير، تهران، ايران.
- كرمي مقدم، م.، سيديان، س.م. و شفاعي بجستان، م.، ۱۳۸۷. بررسی الگوی جريان در آبگير ۵۵ درجه با گرددشگی ورودی با استفاده از مدل 2 SSIIM و مقاييسه آن با مدل فيزيكي. چهارمين كنگره مهندسي عمران، دانشگاه تهران، تهران، اiran.

کرمی مقدم، م. و کشاورزی، ع.، ۱۳۸۶. مطالعه ساختار جریان در آبگیر های ۵۶ و ۹۰ درجه با گرد شدگی لبه ورودی.  
سومین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

گوهري، س.، ۱۳۹۱. بررسی آزمایشگاهی خط جدایی جریان در آبگیرها و ارتباط آن با کنترل رسوب. نهمین کنگره  
بین المللی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

Barkdoll, B.D., Hagen, B. L. and Odgaard, A. J., 1995. Sediment Exclusion at Hydropower Intakes using Submerged Vanes. Proc. of Water Power Conference. P. 368 – 377.

Garde, R.J. and Runyarue, 1985. Mechanice of Sediment Transportaion.

Gurram, S. K., Karki, K. S. and Hager, W. H., 1997. Subcritical Junction Flow. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 123( 5): 447-455.

HSU, C-C., LEE, W-J. and CHANG, C-H., 1998. Subcritical Open-Channel Junction Flow. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 124( 8): 847-855.

Neary, V., Sotiropoulos, F. and Odgaard, A. J., 1999. Three-Dimensional Numerical Model of Lateral-Intake Inflows. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 125( 2): 126-140.

Ramamurthy, A. S. and Satish, M. G., 1988. Division of Flow in Short Open Channel Branches. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 114( 4): 428.