



## بررسی آزمایشگاهی تأثیر رسوبات بر مشخصات پرش هیدرولیکی ایجاد شده

محمد رضا کاویانپور اصفهانی<sup>1</sup>، سیاوش حقیقی<sup>2</sup>

1- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی

2- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی هیدرولیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی

[siavash\\_haghighi@sina.kntu.ac.ir](mailto:siavash_haghighi@sina.kntu.ac.ir)

### خلاصه

جهش هیدرولیکی به علت کاربرد فراوان در استهلاک انرژی در پایین دست سازه های هیدرولیکی مانند سدها، سرریزها، شیب شکن ها و... از پدیده های مهم در کانال های باز می باشد و به همین دلیل تا به حال مورد توجه دانشمندان و محققان بسیاری قرار گرفته است. از طرفی به جریان های حاوی مواد معلق و رسوب که شامل ذرات معدنی یا آلی بوده جریان های سوسپانسیونی اطلاق می گردد که جریان گل آلود نیز نوعی جریان سوسپانسیونی بوده و یک جریان غلیظ نامیده می شود. در شرایطی که جریان دارای بار رسوبی معلق یا جریان غلیظ باشد، با توجه به میزان دبی و سرعت جریان و غلظت و قطر ذرات رسوبی، توان حمل جریان و نیز اصطکاک داخلی ذرات آب و رسوب متفاوت خواهد بود. در نتیجه غلظت بار رسوبی می تواند روی مشخصات جهش هیدرولیکی تأثیر گذاشته و این شرایط را با شرایط آب صاف متفاوت سازد. در تحقیق انجام شده تأثیر غلظت بار رسوبی بر روی مشخصات پرش هیدرولیکی مانند طول پرش، عمق ثانویه و افت انرژی نسبی پرش مورد بررسی قرار گرفته است. برای انجام آزمایشات از مدل ساخته شده شامل فلو می با عرض 10 سانتیمتر در ابتدا و 60 سانتیمتر در ادامه، ارتفاع 46 سانتیمتر و طول 12 متر استفاده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد که با افزایش بار رسوبی از میزان عمق ثانویه کاسته می شود، همچنین با افزایش میزان رسوب در جریان، طول پرش هیدرولیکی کاهش می یابد و میزان افت انرژی در اثر پرش افزایش می یابد.

کلمات کلیدی: پرش هیدرولیکی، جریان غلیظ، عدد فرود، مدل آزمایشگاهی، رسوب

### 1. مقدمه

جریانهای غلیظ از نوع جریانهای دوفازی می باشند و با اختلاف در چگالی فازها مانند آب سرد و گرم و یا مخلوط آب و گل می توانند تشکیل شوند. اختلاف چگالی معمولاً تابعی است از عوامل گوناگون که از مهمترین آنها می توان به اختلاف در درجه حرارت، وجود نمک (شوری) و همچنین رسوبات معلق اشاره کرد. چنانچه این تفاوت چگالی ناشی از وجود ذرات ریز رسوب باشد، جریان غلیظ را جریان گل آلود (Turbidity current) می نامند. مخلوط آب و رسوب رفتار سیال شبه نیوتنی داشته و اختلاف میان چگالی مخلوط و آب قابل توجه است. می توان گفت که جریانهای گل آلود بخشی از زنجیره جریانهای ثقیلی حاوی رسوب می باشند که رسوبات عمدتاً به واسطه آشفتگی در سیال به حالت معلق در می آیند. در این جریانها نیروی رانش به واسطه ذرات معلق است که آب کدر را سنگین تر از جریان آب زلال می گرداند. این جریانها جزو جریانهای هستند که چگالی در جهت عمق آنها متفاوت است. برای مثال در اغلب طرح های انحراف آب از رودخانه ها مشکل رسوب گذاری در دهانه های آبگیر وجود دارد که این مشکل با تخلیه آنها به حوضچه آرامش صورت می گیرد. این نوع جریان، جریان گل آلودی است که به صورت یک جهش هیدرولیکی در داخل حوضچه ایجاد می گردد. جهش هیدرولیکی ایجاد شده از نوع جریانهای متغیر سریع است که در بسیاری از پروژه های هیدرولیکی به وجود می آید و آن عبارت است از تغییر حالت جریان از فوق بحرانی به زیر بحرانی. چنانچه آب در قسمتی از مسیر دارای حالت فوق بحرانی بوده و بنا به مشخصات و موقعیت خاص کانال بخواهد تغییر حالت دهد، عمق جریان در مسیر نسبتاً کوتاهی به میزان قابل توجهی افزایش یافته و ضمن ایجاد افت انرژی محسوس، از میزان سرعت به اندازه قابل توجهی کاسته می گردد. اما اندازه گیریهای مربوط به جهش هیدرولیکی مربوط به بسترهای متفاوت و البته آب صاف بوده است تا به حال آزمایشهایی که جهت محاسبه مشخصات جهش هیدرولیکی ارائه شده است با صرف نظر کردن از اثر لزجت و در مورد جریانهای تک فازی می

<sup>1</sup> دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی

<sup>2</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی هیدرولیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی