



## مطالعه عددی پروفیل پرش جت از روی پله در تخلیه کننده تحتانی سدها (مطالعه موردی تخلیه کننده تحتانی سد احمد بیگلو)

سید محمد کاظم امامی<sup>1</sup>، محسن مطیعی<sup>2</sup>، محمود پورعلی<sup>3</sup>

1- کارشناسی ارشد عمران، کارشناس فنی شرکت پویاب

2- کارشناسی ارشد عمران، کارشناس ارشد فنی شرکت پویاب

3- کارشناس ارشد هیدرولیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

[emami@sina.kntu.ac.ir](mailto:emami@sina.kntu.ac.ir)

### خلاصه

در سدهای مخزنی سازه های جنبی مختلفی همچون سرریز، حوضچه آرامش، تخلیه کننده عمقی، آبگیر کشاورزی و یا شرب تعیبه می شوند. تخلیه کننده های تحتانی یکی از سازه های مهم است که در ایمنی کلی طرح و تنظیم تراز سطح آب مخزن به شیوه مطلوب نقش اساسی داشته که شناخت رفتار و الگوی جریان عبوری از آن، از اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق به روش دینامیک سیالات محاسباتی و با استفاده از نرم افزار حجم محدود فلونتت جریان دو فاز آب و هوا در تخلیه کننده تحتانی سد احمد بیگلو در پایین دست دریچه کنترل دبی آنالیز شده است. مدل عددی مورد استفاده سه بعدی است و جریان کاملاً آشفته می باشد، لذا برای مدلسازی تنشهای رینولدز، از مدل آشفتگی  $k-\epsilon$  استاندارد استفاده بعمل آمده است. پروفیل پرش جت از روی پله تعیبه شده پس از دریچه، به روش عددی محاسبه و با روابط تئوری مقایسه شده است. نتایج عددی و تئوری انطباق خوبی را نشان می دهند.

کلمات کلیدی: شبیه سازی عددی - تخلیه کننده تحتانی - جریان دو فاز - پرش جت - نرم افزار Fluent

### 1. مقدمه

یکی از بهترین روش های بررسی یک پدیده فیزیکی استفاده از مدل عددی یا ریاضی می باشد. عموماً معادلات حاکم در مکانیک سیالات، مجموعه ای از معادلات دیفرانسیل پاره ای غیرخطی و وابسته را به وجود می آورند که باید در یک قلمرو ناهموار با شرایط اولیه و مرزی مختلف حل شوند. در بیشتر موارد حل تحلیلی چنین معادلاتی بسیار محدود و در شرایط خاص انجام می پذیرد. با اعمال شرایط مرزی، این محدودیت ها بیشتر شده و در چنین شرایطی روش حل عددی ابزار توانمندی جهت حل مسأله خواهد بود. در واقع در روش حل عددی، تمامی معادلات حاکم بر پدیده به کمک تکنیک های ریاضی به یک سری معادلات جبری تبدیل می شوند. سرعت عمل زیاد، امکان توسعه و انتقال مدل به شرایط جدید از امتیازات این روش می باشد، اگرچه به منظور سنجش صحت و دقت مدل های عددی، می بایست نتایج آن با نتایج یک مدل فیزیکی معتبر مقایسه گردد. در این تحقیق، توسط مدل دو فاز VOF و همراه با مدل تلاطم  $k-\epsilon$ ، به منظور بررسی پروفیل پرش جت از روی پله تعیبه شده پس از دریچه، با استفاده از نرم افزار فلونتت شبیه سازی انجام شده است. جهت اطمینان از صحت نتایج و با عنایت به عدم مدلسازی هیدرولیکی و موجود نبودن داده های آزمایشگاهی در این مورد، ابتدا شبیه سازی جریان در کانال با سطح آزاد (با استفاده از مدل دو فاز VOF) انجام و نتایج با روابط موجود مقایسه شده است.

### 2. مروری بر مطالعات گذشته

محققین مختلفی با انجام بررسی های تئوریک و آنالیزهای عددی و یا کاوش های تجربی به بررسی جریان های چند فازی پرداخته اند. در این میان، با توجه به قابلیت بالای مدل فلونتت در شبیه سازی جریان سیال و حل مرز مشترک سیال با سیال و سیال با هوا، پژوهش های زیادی در زمینه های مختلف مهندسی هیدرولیک و سواحل صورت پذیرفته است. بعنوان نمونه، جریان و آب شستگی اطراف پایه پل (Richardson, 1998)، جریان روی سرریز