



## بررسی دامنه امواج عمود بر جریان ناشی از ورتکس موانع در مجاری روباز

رضا عزیزی<sup>۱</sup>، مهدی قمشی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- استاد دانشگاه شهید چمران اهواز

rezaazizi\_utacir@yahoo.com

### خلاصه

در جریانهای داخلی و خارجی، با عبور سیالات از پیرامون موانع مسیر جریان، لایه های برشی و ورتکس ایجاد می شود. در مجاری روباز در اثر هم پوشانی ورتکس ناشی از موانع، امواج عمود بر جریان تشکیل می شود. در تحقیق حاضر پدیده امواج عمود بر جریان در یک فلوم آزمایشگاهی بررسی شده است. موانع مسیر جریان استوانه های چوبی هستند که در کف فلوم نصب می شوند. با تغییر شرایط هیدرولیکی جریان چهار نوع موج با خصوصیات متفاوت تشکیل می شود. در این تحقیق با آنالیز ابعادی پارامترهای موثر بر دامنه امواج تعیین و دو رابطه برای محاسبه دامنه امواج ارائه شده است.

کلمات کلیدی: امواج عمود بر جریان، ورتکس، طول موج، دامنه موج، مجاری روباز.

### ۱. مقدمه

در جریان های آزاد و تحت فشار سیالات، هنگامی که جسم جامدی در مسیر جریان سیال (اعم از گازها و مایعات) قرار می گیرد، با رسیدن ذره سیال به لبه جلویی جسم جامد سرعت صفر می شود و فشار ذره از فشار اولیه سیال تا حد فشار دینامیک در نقطه سکون افزایش می یابد. فشار بالای سیال در نزدیکی مرز جسم جامد باعث تشکیل لایه مرزی در طرفین جسم جامد می شود. با رشد لایه مرزی و پس از طی مسافتی در روی مرز جسم جامد، در اثر گردان فشار پدیده جدایش خطوط جریان (separation) رخ می دهد. در پایین دست خطوط جریانی که از مرز جدا می شوند دنباله (wake) و ورتکس (vortex) بوجود می آید [۱] و [۲]. در شکل ۱ نمای شماتیک تشکیل ورتکس در یک سمت مانع استوانه ای نشان داده شده است.

اولین یافته ها و تحقیقات در مورد گرداب های حاصل از عبور سیالات از موانع موجود در مسیر جریان، به گازها مربوط می شود: در سال ۱۸۷۸ استروهل دریافت که صداهای تولید شده از سیم هایی که در معرض وزش باد قرار دارند با نسبت سرعت باد به قطر سیم متناسب است، او همچنین به این نکته پی برد که اگر فرکانس صدای تولید شده با فرکانس طبیعی سیم برابر شود صدای تولید شده به میزان قابل ملاحظه ای افزایش می یابد. تحقیقات مشابه دیگر توسط افرادی چون فیتز-هاگ (۱۹۷۳)، بلوین (۱۹۸۵)، ویور و همکاران (۱۹۸۶)، زاکاسکاس (۱۹۸۸)، زیادا و همکاران (۱۹۸۹)، هاماکاوا و همکاران (۲۰۰۱) و ... صورت گرفته است [۲].

در مقابل تحقیقاتی که به تشکیل گرداب و پدیده های مرتبط با آن در محیط آب پرداخته باشد بسیار کم است. در سال ۱۹۳۹، کراس یافته های خود را در مورد امواج تولید شده در کانال های باز منتشر کرده است که احتمالاً اولین تحقیق در این موضوع می باشد. شوستر (۱۹۶۷) نوسانات ایجاد شده توسط پایه های پل را بررسی کرد، سپس کلی و تاپسون (۱۹۶۸) نوسانات ناشی از یک پایه پل را که در وسط سطح مقطع کانال قرار گرفته بود بررسی کردند. فالوی (۱۹۸۰) تولید موج توسط پایه های پل را در یک کانال دوزنقه ای بررسی کرده است.