

مدل آزمایشگاهی انتشار جت ثقلی منفی مایل در سیال سبک تر

شایان برجسته ملکی ، کارشناس ارشد مهندسی آب ، دانشکده فنی مهندسی ، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکزی
هومن حاجی کندی ، استادیار دانشکده فنی مهندسی ، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکزی

چکیده

در این مقاله نتایج تجربی بر روی جت های مایل با ثقل منفی که در آن آب نمک آغشته به رنگ به عنوان آلاینده توسط نازلی انعطاف پذیر از پایین به داخل جریان آب تخلیه می شود ارائه شده است. ۶ زاویه تخلیه از ۳۰ تا ۱۱۵ درجه نسبت به افق در محدوده عدد فروید دَنسی متریک ۲۶۹ تا ۱۱۳۵ مورد آزمایش قرار گرفته و سیر تکاملی جت توسط یک دوربین دیجیتال با قدرت تصویر برداری ۵۰ فریم در ثانیه ثبت شده است. نتایج در فرم بی بعد بررسی و زاویه بهینه که ماکزیمم پخش شدگی را می دهد مشخص گردیده است.

واژه‌های کلیدی: جت ثقلی منفی ، عدد فروید دَنسی متریک ، غلظت ، پخش شدگی

مقدمه

تخلیه مایعات سنگین و فاضلاب های صنعتی تصفیه شده به رودخانه ها و دریا ها به صورت جت مستغرق در بستر رودخانه یا دریا یکی از روش های متداول برای دفع آلاینده ها می باشد. در صورتیکه این نوع تخلیه کننده ها درست طرح نشوند مشکلات زیست محیطی فراوانی به بار می آورند. به همین دلیل مطالعه مدل آزمایشگاهی جت ثقلی منفی به منظور یافتن زاویه بهینه تخلیه حائز اهمیت می باشد. بطور کلی تخلیه هر سیال به داخل سیال دیگر توسط روزنه یا دریچه تحت مومنتم اولیه جت ثقلی نامیده می شود. از آنجایی که معمولاً فاضلاب ها غلظت متفاوتی با جریان رودخانه دارند جت های ثقلی به وجود می آیند. این نوع جت ها در نقاط نزدیک به تخلیه کننده تحت تاثیر دو نیروی مومنتوم اولیه و بویانسی قرار دارند. زمانیکه نیروی بویانسی و مومنتوم در خلاف جهت هم باشند مانند حالت تخلیه سیال سنگین تر از پایین و یا تخلیه سیال سبک تر از بالا؛ جت ثقلی را اصطلاحاً منفی گویند و زمانیکه نیروی بویانسی و مومنتوم در یک راستا باشند مانند تخلیه سیال سنگین تر از بالا و تخلیه سیال سبک تر از پایین؛ جت ثقلی را اصطلاحاً مثبت گویند.

مطالعه جت ثقلی منفی اولین بار توسط ترنر ۱۹۶۶ انجام شد و او یک روش تئوری ساده برای تحلیل رفتار جت ثقلی منفی قائم در سیال ساکن ابداع کرد. مک لالن و راندال ۱۹۸۶ اندازه گیری هایی در زمینه ارتفاع بالا آمدن و رقیق سازی جت های ثقلی منفی انجام دادند. جیمز و همکاران ۱۹۸۳ و رابرتز و تامز ۱۹۸۷ آزمایشاتی را بر روی جت ثقلی منفی در سیال همگن انجام دادند. کو و چانگ ۱۹۷۳ در کارهای آزمایشگاهی خود از دوربینی برای تصویر برداری رنگی از آزمایشات خود استفاده کردند و خصوصیات مسیر جت را مطالعه نمودند. در سال های اخیر پیشرفت ها در زمینه تکنیک های تصویر برداری و اندازه گیری، مطالعه دقیق تر خصوصیات هندسی جت های ثقلی را مقدور ساخته است. از جمله این نوع مطالعات می توان به کارهای لام و چان ۱۹۹۵، توکومارا و دیموتاکیس ۱۹۹۵ چن و همکاران ۱۹۹۲ اشاره کرد. همچنین کیکرت ۲۰۰۶ نتایجی در خصوص مختصات هندسی و رقیق سازی با استفاده از تکنیک لیزر (LIF) ارائه داد. پاپاکونستانیس و همکاران ۲۰۱۱ جت های ثقلی مایل را مطالعه کردند و روابطی برای ارتفاع صعود اولیه و ارتفاع صعود نهایی و طول ناحیه اتصال مجدد برای زوایای محدودی و در داخل آب ساکن ارائه دادند.