

مدل سازی عددی جریان و نتوری برای تعیین میزان تزریق هوا

سید فضل الله ساغروانی^۱، نوید خودحال^۲، محمد اکبری ماکوئی^۳

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

۲ و ۳- دانشجوی دکترای مهندسی عمران گرایش سازه های هیدرولیکی، دانشگاه صنعتی شاهرود

khodhal@ut.ac.ir

خلاصه

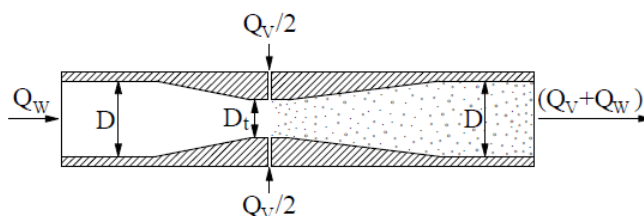
زمانیکه آب از یک تنگنا در لوله عبور می کند، در انتهای تنگنا خلاء بوجود می آید. سوراخ ایجاد شده در لوله در نقطه ای که خلاء رخ می دهد، باعث می شود که هوا به جریان اصلی کشیده شود که خود منجر به ایجاد جریان آشفته می گردد. یک نمونه از این مکانیسم در لوله و نتوری دیده می شود. زمانیکه حداقل مقدار اختلاف فشار، بین دهانه ورودی و خروجی لوله و نتوری وجود دارد، خلاء در مکش سوراخ لوله و نتوری رخ می دهد. هوادهی و نتوری در سال های اخیر به یک روش متداول هوادهی تبدیل شده است. در این مقاله، میزان تزریق هوا از لوله و نتوری با استفاده از مدل دینامیک سیالات محاسباتی در مدل آشفتنی آنالیز می شود. این تحلیل ها با استفاده از برنامه FLUENT V6.2 که از نتوری حجم محدود استفاده می کند انجام شده است. تطابق خوبی بین نرخ تزریق هوای اندازه گیری شده در آزمایشگاه و مقادیر محاسبه شده از برنامه FLUENT CFD وجود دارد.

کلمات کلیدی: مدل های آشفتنی، تزریق هوا، دینامیک سیالات محاسباتی، و نتوری.

۱. مقدمه

کیفیت زیست محیطی آب تا حد زیادی به مقدار اکسیژنی که آب نگه می دارد بستگی دارد. با بالاتر رفتن میزان اکسیژن محلول در آب کیفیت آب بهتر می شود. دانشمندان با اندازه گیری اکسیژن محلول در آب، کیفیت آب و سلامت اکوسیستم را تعیین می کنند. اکسیژن از طریق حباب هوا وارد آب می شود. بسیاری از فرآیندهای صنعتی و زیست محیطی شامل هوادهی به یک مایع توسط تزریق هوا می باشند.

هوادهی به شکل و نتوری یکی از اشکال ایده آل برای افزایش هوای محلول و اکسیژن موجود در آب برای رشته های مهندسی هیدرولیک و محیط زیست می باشد. زمانی که حداقل مقدار اختلاف فشار بین دهانه ورودی و خروجی لوله و نتوری وجود دارد، یک خلاء (مکش هوا) در حفره های مکش لوله و نتوری رخ می دهد (شکل ۱). زمانی که یک سیال تحت فشار، مانند آب، وارد ورودی لوله و نتوری می شود، سیال به سمت گلوگاه لوله و نتوری جمع شده و منجر به سرعت بالای جت می شود. افزایش سرعت در بخش گلوگی لوله و نتوری، با بروز اختلاف فشار، خود منجر به کاهش شدید فشار در قسمت گلو می شود.



شکل ۱- تزریق هوا در و نتوری

این افت فشار هوا را قادر می سازد که از طریق سوراخ مکش و به صورت جریان پیش رونده تزریق شود. همانطور که جت جریان به سمت خروجی لوله و نتوری در حرکت است، سرعت کاهش می یابد و دوباره به انرژی فشار تبدیل می شود (اما در سطحی پایین تر از فشار ورودی لوله و نتوری). لوله های و نتوری دارای کارایی بالا هستند و به کمتر از ۲۰٪ اختلاف برای شروع مکش نیاز دارند [1].