



بررسی اثر تغییرات پارامتر استغراق بر روی الگوی عمومی جریان درون حوضچه مکش ایستگاههای پمپاژ

آیدا جباری¹، عاطفه پرورش ریزی²

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه‌های آبی دانشگاه تهران

2- استادیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

:

aidajabbari@ut.ac.ir

خلاصه

عملکرد ایستگاه‌های پمپاژ، متأثر از وضعیت جریان نیمه‌ماندگار در حوضچه مکش است که تشکیل گردابه‌ها و وضعیت الگوی جریان در آن دارای ماهیتی غیرقطعی است. ابعاد حوضچه، وضعیت استغراق درون آن، شکل دهانه لوله مکش، ساختار ورودی جریان و سایر عوامل از موارد تأثیرگذار بر روی الگوی عمومی جریان شکل گرفته درون حوضچه است. در این تحقیق با بررسی شرایط مختلف استغراق با تغییر در وضعیت قرارگیری لوله مکش نسبت به کف حوضچه، الگوی عمومی جریان از طریق تحلیل داده‌های بدست آمده از سرعت سنجی در نقاط مختلف حوضچه و مانومترهای متصل به کف ترسیم شده و با مشاهدات بصری ثبت شده در حین آزمایش مقایسه شده است.

کلمات کلیدی: حوضچه مکش، استغراق، گرداب، ایستگاه پمپاژ.

1. مقدمه

پمپ دستگاهی است که سه جمله‌ای برنولی را در یک جریان تراکم‌ناپذیر از طریق انرژی دادن به سیال افزایش می‌دهد و باعث انتقال حجمی از سیال از نقطه‌ای به نقطه دیگر می‌شود و در فارسی به تلمبه نیز معروف است. به‌طور کلی تلمبه‌ها انواعی از ماشین‌های هیدرولیکی هستند که برای تبدیل انرژی مکانیکی چرخشی به انرژی مورد لزوم آب برای پمپ شدن به تراز بالاتر بکار می‌روند. ایستگاه‌های پمپاژ مجموعه‌ای شامل پمپ، حوضچه مکش (Sump)، لوله مکش (Suction pipe) و لوله رانش و سایر اجزای وابسته هستند که در صنایع کشاورزی، سدسازی و شبکه‌های آبرسانی کاربرد بسیار دارند. در حال حاضر بسیاری از ایستگاه‌های پمپاژ در حین بهره‌برداری با مشکلاتی مواجه بوده و همین امر باعث افزایش هزینه‌های تعمیرات و نگهداری و کاهش عملکرد و عمر آنها شده است. عملکرد ایستگاه‌های پمپاژ متأثر از وضعیت جریان در حوضچه مکش است.

حوضچه مکش به سازه‌ای اطلاق می‌شود که در ایستگاه‌های پمپاژ جهت هدایت جریان آب به سمت لوله مکش و فراهم آوردن شرایط مناسب آبیاری توسط لوله مکش مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل و ابعاد حوضچه مکش، قطر، نحوه قرارگیری و ارتفاع استغراق لوله مکش و نحوه آبیاری حوضچه از جمله عوامل تأثیرگذار بر الگوی جریان درون حوضچه‌های مکش هستند. بطور کلی در حوضچه‌های مکش ایستگاه‌های پمپاژ حالت ایده‌آل زمانی بوجود می‌آید که جریان به طرف لوله مکش به صورت کاملاً یکنواخت است. این حوضچه‌ها در ایستگاه‌های پمپاژ همواره با دو مشکل اصلی جریان‌های گردابی (Vorticity) و تجمع رسوب مواجه هستند. تشکیل جریان‌های گردابی درون این حوضچه‌ها مشکلات بسیاری را برای سامانه پمپاژ ایجاد می‌کند. کاهش دبی پمپاژ، ایجاد لرزش، قطع جریان به علت ورود هوا، ایجاد نوسان در سطح جریان و تشدید عمل خلازایی (Cavitation) از جمله اثرات مخرب تشکیل گردابه‌ها درون حوضچه مکش است.

بحرانی‌ترین بخش سامانه پمپاژ مسیر مکش و یا ورودی است. فراهم آوردن یک جریان تقریباً یکنواخت و کنترل آن در نقطه تماس سیال با پروانه پمپ بسیار مهم است. در طراحی ایستگاه‌های پمپاژ بخشی از کنترل جریان به واسطه انتخاب مناسب پمپ انجام می‌شود. اما طراحی حوضچه مکش و لوله مکش تأثیر بسیاری در دستیابی به عملکرد مناسب پمپ دارد. در طراحی حوضچه‌های مکش روباز، جریان سیال می‌بایست تا حد امکان بصورت یکنواخت و بدون تغییر در مسیر به لوله مکش برسد زیرا جریان نامتقارن در آبیگر پمپ باعث ایجاد جریان چرخشی و توزیع نامتقارن سرعت در دهانه ورودی پمپ می‌شود (روزبهانی، 1388).