

بررسی عملکرد پمپ‌های دور متغیر در مدیریت انرژی سامانه‌های آبیاری کم فشار

زینب رئیس‌یان امیری^۱، عاطفه پرورش ریزی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه تهران

۲- استادیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

z.raeisianamiri@ut.ac.ir

خلاصه

در برخی از سامانه‌های آبی که برای تامین دبی به هد مشخصی نیاز است، آب تا ارتفاع مشخص و ثابتی در یک مخزن پمپاژ می‌شود. در سیستم‌های آبیاری کم فشار، این ارتفاع مشخص با توجه به هد مورد نیاز و در ماه حداکثر مصرف سامانه تعیین می‌شود. از آنجاکه در این فرایند پمپاژ اغلب از الکتروپمپ‌های دور ثابت استفاده می‌شود، در بازه کوچکی از تغییرات فشار و آبدهی مورد نیاز، راندمان مصرف آب و انرژی مناسب است. چنانچه بر اساس نیاز بهره‌برداری، به آبدهی یا ارتفاع کمتری احتیاج باشد، پمپ همچنان به کار خود ادامه داده و دبی اضافه از مخزن به حوضچه مکش پمپاژ باز می‌گردد، که باعث تلفات انرژی و کاهش بازده کاری سیستم خواهد شد. با استفاده از پمپ‌های دور متغیر، که در شرایط مختلف بهره‌برداری انعطاف‌پذیری بیشتری نشان می‌دهند، می‌توان تا حد زیادی از این اتلاف انرژی جلوگیری کرد. در این مطالعه علاوه بر تشریح جنبه‌های هیدرولیکی این مسئله و انتخاب صحیح دور مورد نیاز، مزایای اقتصادی جایگزینی پمپ‌های دور متغیر در یک مسئله عملی نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهند که در صورت استفاده از پمپ‌های دور متغیر در شرایط متغیر بهره‌برداری، توان ورودی به پمپ و محدوده راندمان بهینه کنترل شده و از اتلاف درصد قابل توجه انرژی جلوگیری می‌شود.

کلمات کلیدی: ایستگاه پمپاژ ثانویه، پمپ دور متغیر، تغییرات فشار و دبی، مصرف انرژی.

۱- مقدمه

در برخی از سامانه‌های آبی که برای تامین دبی، به هد مشخصی نیاز است، آب تا ارتفاع مشخص و ثابتی در یک مخزن پمپاژ می‌شود تا میزان هد همیشه در ابتدای سیستم تامین شده و ثابت باشد. به عنوان مثال در سیستم‌های آبیاری کم فشار، این ارتفاع مشخص با توجه به هد مورد نیاز و در ماه حداکثر مصرف سامانه تعیین می‌شود. در برخی مزارع بزرگ آبیاری سطحی با روش آبیاری کم فشار^۱ انجام می‌شود. به این صورت که بعد از آبیگری از مخزن اصلی (رودخانه، مخزن سد و ...)، در کنار کانال آبرسان ایستگاه‌های پمپاژی تأسیس می‌شود که به آنها ایستگاه پمپاژ ثانویه^۲ اطلاق می‌شود و در آنها آب به ارتفاع مشخصی در یک مخزن فرستاده می‌شود. این ارتفاع مشخص با توجه به تقاضای سامانه تعیین می‌شود که مسلماً در فصول مختلف سال متغیر است. مخزن در ابتدای خط انتقال آب قرار دارد که آن خط به نوبه خود به زیرشاخه‌های دیگر و در نهایت به هیدروفولوم‌هایی منتهی می‌شود که سعی می‌شود آب با فشاری نزدیک به صفر از آنها به داخل جویچه‌ها وارد شود. در نتیجه کل سامانه، نسبت به سامانه‌های تحت فشار، نیاز به فشار کمتری دارد و این روش آبیاری، کم فشار خوانده می‌شود.

همانطور که در شکل (۱) نشان داده شده است، پمپ‌ها، آب را از حوضچه مکش توسط لوله‌های فشار به مخزن می‌فرستند. ظرفیت پمپ‌های انتخابی بر اساس نیاز حداکثر در دوره بهره‌برداری طراحی می‌شود و در مواقعی که تقاضا کاهش می‌یابد پمپ به کار خود ادامه داده و آب اضافی

¹ Low Pressure Irrigation

² Secondary Pumping Station