ارائه راه حل عملی برای تعیین موقعیت شیرهای تخلیه هوادر شبکه های انتقال آب

محمدعلی قویدل[۱]،مهرداد مقدس[۲]

۱-عضوهیئت علمی دانشگاه آزاداسلامی واحد قزوین

۲-دانشجوی دکتری سازه های آبی دانشگاه تهران

m.moghadas@ut.ac.ir

خلاصه

وجود هوا در لوله های انتقال آب همواره یکی از مشکلات خطوط انتقال بوده است چرا که سبب بروز نا پایداری هایی در سیستم می‌شود. برای خروج هوا معمولا از شیر های هوا استفاده می شود ولی در رابطه با مکان مناسب این شیر ها آئین نامه و یا استانداردی در دست نبوده و منابع کمی هم که در این زمینه وجود دارد تنها کلیّتی از مکان این شیر ها ارائه کرده اند. در این مقاله به بررسی این موضوع و ارائه یک روش دقیق در رابطه با مکان مناسب این شیرها پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: شیر هوا، هوای محبوس، ضربه قوچ، خطوط انتقال آب

۱- مقدمه

وجود هوا در جریان آب، به اشکال و دلایل مختلف، در مجاری بسته انتقال جریان اختلالاتی بوجود می‌آورد. وجود هوا در جریان آب به دو صورت کلی قابل وقوع است. در حالت اول بدلیل خالی بودن تمام یا بخشی از مجرا، در ابتدا که این هوا در مجرا وجود دارد، همزمان با پرشدن لوله یا تونل این هوا دچار تغییرات فیزیکی (عمدتاً فشار) شده و باعث بروز ناپایداری‌های هیدرولیکی و احتمال ایجاد خسارات فیزیکی می گردد. این شکل از هوا در جریان را می‌توان به صورت بخش‌های قابل‌تشخیص و مجزا و با حجم زیاد به صورت بسته‌های هوایی[۱] درنظرگرفت و اصطلاح هوای محبوس[۲] را به آن اختصاص داد. حالت دوم وجود هوا در جریان به شرایطی بر می گردد که جریان به صورت مجرای پر و احتمالاً تحت‌فشار بوده و بنابر دلایلی فازگازی شکل که معمولاً بخار سیال سیستم می‌باشد، ایجاد و همراه مایع حرکت می کند. این شکل از هوا در جریان معمولاً به صورت حباب‌های کوچک و با حجم پائین بوده و اصطلاح هوای‌محلول[۳] برای آن مورد استفاده قرار می گیرد. این دو صورت از هوای موجود در سیستم، بنا به دلایل مختلفی شکل می گیرند و عملکرد متفاوتی نیز از خود نشان می‌دهند. لذا نحوه برخورد و مدل‌سازی آن‌ها متفاوت می‌باشد. برای خروج هوا از سیستم معمولا از شیر های تخلیه هوا استفاده می شود که این تحقیق به بررسی چگونگی تعیین مکان آن ها می پردازد.

۲- ضرورت تحقیق

خالی بودن مقطع از آب به‌معنای وجود هوا در آن است و پس از برقراری جریان، این هوا باید از سیستم تخلیه شود. ورود جریان به لوله یا تونل لزوماً باعث حرکت هوای موجود در آن می‌شود و این هوا به همراه جریان جابجا می گردد. در صورتی‌که این هوا امکانی برای خروج بیابد، از مجرا تخلیه می گردد و هنگامی که شرایط خروج هوا مهیّا نباشد، در نقاطی از مسیر مجتمع گردیده و می‌تواند باعث بروز مسائلی نظیر افزایش فشار، نوسان در جریان، قطع کامل یا کاهش دبی عبوری، ناپایداری هیدرولیکی و اختلال در عملکرد تجهیزات و ادوات گردد. خارج‌شدن این هوای اولیه، برای شرایط جریان ثقلی در دو حالت پرشدن تدریجی و سریع و همچنین جریان‌های تحت‌فشار متفاوت است. هوایی که بدین ترتیب از ابتدا در سیستم وجود دارد، از نوع بسته‌های هوا می‌باشند و در صورت احتباس در سیستم از حجم قابل‌ملاحظه‌ای برخوردار خواهد بود. شکل دیگری از هوا در یک مجرا ناشی از افزایش فشار در سیستم می‌باشدکه می‌تواند به پدیده ضربه‌قوچ منجر شود. در صورتی که ورودی جریان به لوله یا تونل به صورت آزاد در آید (نظیر

[1] Air Pocket
[2] Entrapped Air
[3] Dissolved Air