طراحی وبهینه سازی خطوط انتقال آب در جریان غیرماندگار

حسین محمد ولی سامانی [۱]، زینب حدادیان [۲]

[۱] عضو هیأت علمی گروه مهندسی عمران، دانشگاه شهید چمران اهواز hossein.samani@gmail.com

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران آب،دانشگاه شهید چمران اهواز zeinab.hadadian@yahoo.com

( )

چکیده :

جریان غیرماندگار[۱] ،جریانی است که خصوصیات آن (دبی،فشار و...) در هر نقطه با زمان تغییر کند، این جریان در خطوط لوله در اثر باز یا بسته شدن ناگهانی شیر یا توقف و راه اندازی سیستمهای پمپاژ یا هر عامل دیگری که سبب تغییر ناگهانی در شرایط ماندگار جریان شود، بوجود می آید. در اثر این پدیده، یک موج فشاری در طول لوله منتشر می شود و بطور دوره‌ای سبب افزایش و کاهش فشار می-گردد. چنانچه شدت نوسانات شدید باشد به وقوع ضربه قوچ منتهی می‌گردد.وقوع ناگهانی این پدیده ویا عدم کنترل وتکرار آن صدمات جبران ناپذیری به خط لوله وارد خواهد ساخت. از طرفی در زمینه طراحی و بهینه‌سازی خطوط انتقال آب روش‌های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته شده است اما با توجه به اینکه در دنیای امروز، مدل ها ونرم افزار های کامپیوتری نقش مؤثری را در تصمیم گیری ها، برنامه ریزی،مدیریت واجرای پروژه ها ایفا می کنند وسیستم های انتقال وتوزیع آب نیز از این قاعده مستثنی نیستند در این پژوهش برآن شدیم تا این مهم را با استفاده از نرم افزار های موجود در زمینه شبیه سازی هیدرولیک جریان غیر ماندگار ونرم افزارهای بهینه سازی ولینک مناسب بین آنها انجام دهیم، تا به کاربردی تر شدن علم هیدرولیک وبهینه سازی خطوط لوله در اجرا خدمتی شایان توجه کرده باشیم. در این راستا، نرم افزار قدرتمند Hammer برای شبیه سازی جریان ماندگار ونامانداگار و الگوریتم ژنتیک در نرم افزار متلب[۲] با توجه به عملکرد مناسب این الگوریتم در پیداکردن بهینه مطلق وهمچنین کاربرد بسیار مناسب آن برای متغیرهای گسسته از جمله قطرهای تجاری موجود در بازار ، برای بهینه سازی مورد استفاده قرارگرفت. به گونه ای که با رفت وبرگشتی اتوماتیک بین این دو نرم افزار در نهایت به طرحی بهینه براساس قطرهای تجاری موجود در بازار برای خط انتقال آب دست یافتیم.در پایان نیز صحت نتایج این لینک در مثال هایی مورد بررسی قرار گرفته است.

[1] Unsteady flow
[2] Matlab

واژه های کلیدی : خط لوله انتقال آب ،جریان غیرماندگار، ضربه قوچ، بهینه سازی، الگوریتم ژنتیک، نرم افزارHammer .

۱- مقدمه :

خطوط انتقال آب از زیر ساخت های مهم واساسی در هر کشوری می باشند،که وظیفه توزیع آب را با کمیت وکیفیت مناسب در طول دوران بهره برداری وشرایط مختلف بر عهده دارند و از آنجا که آب ماده ی حیاتی برای زندگی روزمره انسانهاست وتهیه وتوزیع آن یکی از مهمترین برنامه های کلان مدیریتی در هر کشور می باشد وبا توجه به رشد جمعیت ،گسترش شهرنشینی ،توسعه بخش های اقتصادی و نیاز روزافزون به آب همراه با کمبود منابع آب ولزوم کاهش هزینه های مازاد در پروژه های عمرانی وحفظ سرمایه های ملی ،ضرورت پرداختن به مقوله بهینه سازی در سیستم های منابع آب از جمله بهینه سازی طرح انتقال آب کاملاً مشهود است.به گونه ای که بتوان با صرف حداقل هزینه ها ،کلیه محدودیت های مورد نظر طرح را تأمین نمود . این موضوع به خصوص در کشور ما، که به دلیل نازل بودن ریزش‌های جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی آن، جزء کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌گردد بحرانی‌تر می‌شود.بدین دلیل لازم است مطالعات وسیعی در این زمینه صورت گیرد.

در طراحی اقتصادی یک خط انتقال آب با ترکیبات مختلفی از قطرها و پمپ‌ها مواجه بوده، که هر گونه تغییری در ترکیب طراحی می‌تواند باعث افزایش یا کاهش هزینه کل گردد. بطور مثال در یک سیستم آبرسانی، افزایش قطر لوله‌ها باعث کاهش افت و در نتیجه کاهش هزینه مربوط به تأسیسات ایجاد فشار گردیده، ولی هزینه لوله‌ها و کارگذاری آنها افزایش می‌یابد. در حالت عکس، کاهش قطر لوله‌ها در شبکه موجب افزایش افت فشار و هزینه تأسیسات ایجاد فشار شده ولی هزینه لوله‌ها و کارگذاری آنها کاهش می یابد. همزمان با طراحی، محدودیت‌ها و قیدهایی نیز وجود دارند که باید در تحلیل و آنالیز شبکه رعایت شوند از جمله: محدودیت‌های سرعت در لوله‌ها و فشار در گره‌ها. علاوه بر محدودیت‌های ذکر شده، یکی از عوامل مخرب که منجر به وقوع خسارت و تخریب یک سیستم انتقال و توزیع می‌شود، پدیده ضربه قوچ[1] در خطوط لوله تحت فشار بوده، لذا مطالعه ضربه قوچ به عنوان یک پدیده مخرب جریان میرایی[2] در زمینه طراحی خطوط لوله اجتناب ناپذیر است.

۲- مروری بر مطالعات قبلی

[1] Water Hammer
[2] Hydraulic Transients