



بررسی نحوه عملکرد پدیده ضربه قوچ و مقایسه راهکارهای کنترل آن با استفاده از مدل ریاضی Bentley Hammer (مطالعه موردی خط انتقال آب شرب شهرستان خوی)

دکتر کیومرث روشنگر^۱، دکتر فرهود کلاته^۲، علیرضا رضوی دیزجی^۳

۱- دانشگاه تبریز، استادیار دانشکده عمران، گروه آب، K.Roshangar@yahoo.com

۲- دانشگاه تبریز، استادیار دانشکده عمران، گروه آب، FKalateh@tabrizu.ac.ir

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، شرکت آب و فاضلاب روستائی استان آذربایجان غربی، Razavidizaji@gmail.com

چکیده

پدیده ضربه قوچ به عنوان یک پدیده زودگذر، میرا و مخرب در سیستمهای انتقال و خطوط لوله می باشد که می تواند در اثر تغییر ناگهانی شرایط مرزی در خط لوله در اثر باز و بسته شدن ناگهانی شیر فلکه، روشن و خاموش شدن ناگهانی پمپ و توربین، شکستگی در خطوط انتقال، عدم دقت در پر کردن خطوط خالی در ابتدای راه اندازی و . . . ایجاد شود. به طور کلی شکستگی و فرسایش در خطوط لوله پمپاژی آب و تأسیسات مربوط به آن ناشی از تغییرات فشار و تکرار آن می باشد. در این میان اثر ضربه قوچ به علت افزایش فشار به بالاتر از حد فشار هیدرولیکی به دلیل تغییر سرعت ناشی از باز و بسته شدن ناگهانی دریچه ها، قطع و وصل ناگهانی پمپ و توربین و همچنین توالی آن یکی از مهمترین علل تخریب و کاهش عمر لوله و تأسیسات می باشد بطوریکه موجهای فشاری ناشی از این پدیده موجب بوجود آمدن تنش های بسیار زیادی در اجزای سیستم شده و موجب از بین رفتن لوله ها و اتصالات و پوسته پمپ می شود. میزان اضافه فشار وارده در اثر این پدیده به عوامل مختلفی از جمله قطر لوله، جنس لوله، ضخامت لوله، توان پمپهای استفاده شده و غیره . . . بستگی دارد. در اثر این پدیده فشار وارد بر سیستم انتقال چندین برابر فشار در حالت کارکرد عادی سیستم شده و در صورت عدم اتخاذ تدابیر لازم جهت کنترل آن موجب وارد آمدن صدمات جبرانناپذیر به تأسیسات، لوله ها، پمپها، و اتصالات و غیره . . . خواهد شد. از جمله سیستمهای کنترل این پدیده می توان به شیرهای کنترل، چرخ طیار، محفظه هوایی و . . . اشاره کرد. در این مقاله با مدل کردن خط انتقال آب شرب شهرستان خوی با استفاده از نرم افزار Bentley Hammer XMV:8، روند تأثیر عوامل مؤثر در پدیده ضربه قوچ و سیستمهای کاهنده آن مورد تجزیه تحلیل قرار خواهد گرفت. درصد تأثیر هر کدام از عوامل مؤثر از قبیل قطر و جنس لوله و همچنین لوازم حفاظتی از قبیل چرخ طیار، شیر یکطرفه، شیرهای هوای دو روزه و مخازن ضربه گیر و نیز ترکیب آنها تعیین خواهد گردید.

واژگان کلیدی: چکش آبی، فشار، پمپ، لوله، شیر

بیان مسئله:

حفاظت از لوله های انتقال آب یکی از مهمترین اولویتهای پروژه های آب و مخصوصاً آب شرب می باشد چرا که در صورت ترکیدن لوله و خرابی شیرآلات و پمپها مخصوصاً در مناطق کوهستانی که دور افتاده بوده و در فصول سرما و برق تعمیر این خطوط و تأسیسات کار بسیار سخت و بعضاً غیرممکن می باشد اهمیت کنترل و نگاهداشت این خطوط را بیش از پیش روشن می سازد یکی از عوامل مهم تخریب این لوله و تأسیسات ضربه قوچ می باشد که در مواقعی فشار وارد از طریق این پدیده بیشتر از تحمل تأسیسات بوده و آنها را به تدریج مستهلک می نماید و عدم مطالعه دقیق این پدیده در مرحله طراحی و بررسی در حین بهره برداری احتمال شکست تأسیسات را بسیار بالا می برد. با مطالعه دقیق این پدیده و ارائه راهکار کنترل ضربه از طریق روش مناسب روشن و خاموش نمودن پمپ، شیر رها کننده فشار، لوله با قطر بالاتر، لوله با فشار بالاتر، شیرهای یکطرفه ضد ضربه قوچ، مخزن سرج، تغییر نوع پمپ، تغییر دور پمپ، استفاده از چرخ طیار، می توان اثر ضربه قوچ را به حداقل مقدار ممکن کاهش داد. در این میان مقدار دبی و توپوگرافی مسیر و اختلاف ارتفاع نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد و بررسی دقیق و ارائه راهکار مناسب در این پروژه ها احتمال شکست تأسیسات را پایین خواهد آورد. در این رابطه از نرم افزار Bentley hammer استفاده خواهد شد و تحلیل پدیده فوق با کنترل آن با نرم افزارهای فوق امکانپذیر خواهد بود و در نهایت بهترین قطر و لوله و نوع پمپ و شیرآلات و نحوه نگهداری مطلوب از ایستگاه پمپاژ ارائه خواهد شد.