بررسی مهندسی مجدد انتقال آب تصفیه خانه سید حسن تا مخزن ذخیره نمره یک در ابفاخوزستان با مدل واتر جیمز

سید مهدی حسینی [۱]، علی عصاره[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی محیط زیست، آب و فاضلاب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، ali_assareh_2003@yahoo.com

چکیده

جهت رفع نیازهای آبی در فصول مختلف سال و رفع نیاز آتش نشانی، طراحی هیدرولیکی شبکه خطوط انتقال و نتایج بدست آمده از تحلیل شبکه، برای دبی حداکثر مصرف ساعتی انجام می‌گیرد. در این حالت فشار حداقل مجاز شبکه باید تأمین گردد. در طول مدت زمان انجام یک طرح، برای انجام درست آبرسانی به مناطق مختلف و حفظ آسایش استفاده کنندگان، همچنین اقتصادی بودن طرح و بهداشتی ماندن آب داخل شبکه، ضروری است در طراحی شبکه و خطوط انتقال، کلیه ضوابط طراحی رعایت گردد. بر این اساس هدف از انجام این مقاله تحلیل و بررسی بهینه سازی مراحل مختلف مهندسی مجدد انتقال آب تصفیه خانه سید حسن تا مخزن ذخیره نمره یک با بهره‌گیری از مدل واتر جیمز، می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد استفاده از شیوه‌های تنظیم زمانی فشار و اجرای طرح مدیریت هوشمند فشار، سبب می‌شود توزیع فشار در ساعات مختلف شبانه روز از یکنواختی نسبتاً مطلوبی برخوردار گردد. با توجه به ارتباط مستقیم تعداد حوادث با فشار موجود در شبکه، اجرای این روش کاهش فشار شبکه باعث کم شدن تعداد شکستگی ها در لوله‌ها و انشعابات به میزان قابل توجهی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ***مهندسی مجدد، انتقال آب، تصفیه خانه سید حسن، مخزن ذخیره نمره یک، واتر جیمز.***

مقدمه

فرآیندهای موجود هر سازمان ابتدا براساس مجموعه برنامه‌های از قبل تعیین شده و مدون طراحی شده‌اند و آنگاه به موازات توسعه فناوری خودکارگردیده‌اند. همان طورکه سازمان رشد می‌کند، افراد بیشتری به مجموعه سازمان اضافه شده درحالی که سازمان هنوز مطابق برنامه قبلی فعالیت می‌کند. فرآیندها جای خود را با وظیفه‌ها عوض کرده و به تدریج هزینه‌های بالاسری افزایش می‌یابد و سازمان اسیر چارچوب وظیفه‌ای خود می‌گردد. این امر موجب پیچیده شدن کار و تأخیر در انجام آن گردیده و به تدریج باعث می‌شود که سازمان دچار رکود شده و از سرعت کافی جهت پاسخ به نیاز مشتری برخوردار نباشد، قدرت سازمان در رقابت با دیگران رو به افول گذارده و کیفیت تولیدات و خدمات کاهش می‌یابد. در اینجا است که ضرورت ایجاد تغییرات اساسی در سازمان نمود پیدا می کند. مهندسی مجدد[1] روندی است که درآن وظیفه‌های فعلی سازمان جای خود را با فرایندهای اصلی کسب وکار عوض کرده و بنابراین، سازمان از حالت وظیفه‌گرایی به سوی فرآیند محوری حرکت می‌کند(لوکا ،۲۰۱۴؛ جامل و همکاران،۲۰۱۸). با توجه به اهمیت مهندسی مجدد، یکی از اهداف این تحقیق تحلیل و بررسی بهینه‌سازی مراحل مختلف مهندسی مجدد انتقال آب تصفیه خانه سید حسن تا مخزن ذخیره نمره یک با مدل واتر جیمز است. نرم

1 - Business Process Reengineering

افزار واتر جیمز[1](WaterGems) که در این مطالعه مورد کاربری قرار گرفت، یک نرم افزار هیدرولیکی برای مدل سازی سیستم‌های توزیع آب با قابلیت‌های پیشرفته و دارای ابزارهای بهینه‌سازی و مدیریتی است که با محیط بسیار آسان، استفاده از تجزیه و تحلیل، طراحی و بهینه سازی سیستم های توزیع آب را فراهم می‌سازد(مونتگمری ،۲۰۱۷؛ کوالسکا ،۲۰۱۸). تاکنون استفاده از مهندسی مجدد در صنعت آب و فاضلاب، نمودهای زیادی پیدا کرده است. داگدری ورن و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که شبکه‌های آبرسانی شهری به دلیل وسعت بالایی که دارند، هزینه‌های هنگفتی را به خود اختصاص می‌دهند. از آنجا که طراحی مطلوب و بهینه، تأثیر بسزایی در کاهش هزینه چنین طرح‌های عظیمی دارد، طراحان همواره به دنبال یافتن روشی هستند که ضمن تأمین معیارهای فنی طرح، کمترین هزینه را داشته باشد. تاکنون روش‌های بسیار زیادی برای طراحی بهینه شبکه‌های آبرسانی ارائه شده است. یکی از این روش‌ها بهینه سازی با الگوریتم ژنتیک می‌باشد. والسکی و همکاران(۲۰۰۱) در مطالعه خود نشان دادند که نشت آب یکی از معضلات اصلی شبکه‌های توزیع است و با توجه به محدودیت‌های موجود در منابع تأمین آب و هزینه بالای آن، کاهش میزان نشت در شبکه‌های توزیع آب را می‌توان یکی از اهداف عمده سازمان‌های تأمین کننده آب دانست و نشان داد یکی از روش‌های نشت‌یابی در شبکه توزیع آب، استفاده ازکالیبراسیون فشارهای گره‌ای با برداشت فشار در چند نقطه از شبکه است. فرآیند کالیبراسیون به صورت انجام بهینه‌سازی یک تابع هدف با قیودی مطرح می‌گردد. از این رو علاوه بر تحلیل هیدرولیکی شبکه، نیاز به استفاده از الگوریتم‌های بهینه یابی نیز می‌باشد. مونتگمری (۲۰۱۷) و تیگ کاس و همکاران (۲۰۱۵) بیان داشتندکه مسأله حائز اهمیت در روند مدل سازی این است که کیفیت نتایج خروجی متاثر از داده‌های ورودی باشد. لیکن عوامل زیادی از جمله تغییر ضریب زبری، میزان تقاضا، وضعیت لوله‌ها و... را می‌توان برشمرد، که ممکن است باعث بوجود آمدن خطا در مقادیر ورودی گردد، ضمن اینکه اصولاً طراحی شبکه‌ها همراه با فرضیاتی است که لزوماً با واقعیت سیستم در زمان بهره برداری منطبق نخواهد بود. بنابراین به منظور اصلاح عملکرد مدل و کاهش اثر عدم قطعیت‌ها برای شرایط مختلف مصرف در شبکه، انجام پروسه کالیبراسیون مدل ضروری است. همچنین نشان دادند؛ در مدل واتر جیمز ضریب زبری لوله‌ها، نیاز آبی گره ها و وضعیت لوله‌ها یعنی باز یا بسته بودن آن‌ها به عنوان متغیرهایی که دارای عدم قطعیت هستند، در نظر گرفته می‌شوند و با استفاده ازالگوریتم ژنتیک این موارد کالیبره می‌گردند و تمام پارامترهایی که تعیین آنها همراه با عدم قطعیت است، قادر خواهند بود محاسبات هیدرولیکی مدل (فشار در گره‌ها، جریان در لوله‌ها و غیره) را تحت تاثیر قرار دهند. این پژوهش با اهداف:۱ – تحلیل و بررسی بهینه سازی مراحل مختلف مهندسی مجدد انتقال آب تصفیه خانه سید حسن تا مخزن ذخیره نمره یک با بهره گیری از مدل واتر جیمز. ۲– بررسی عملیات میدان فشارسنجی بر روی خط اصلی و انشعابات و کالیبره نمودن برنامه .۳– ارزیابی و اصلاح اطلاعات خطوط لوله به لحاظ جنس، قطر و طول لوله و ۴– تحلیل و بررسی اختلاف فشار شبکه با فایل شبیه سازی شده در مسیر خط انتقال آب انجام شد.

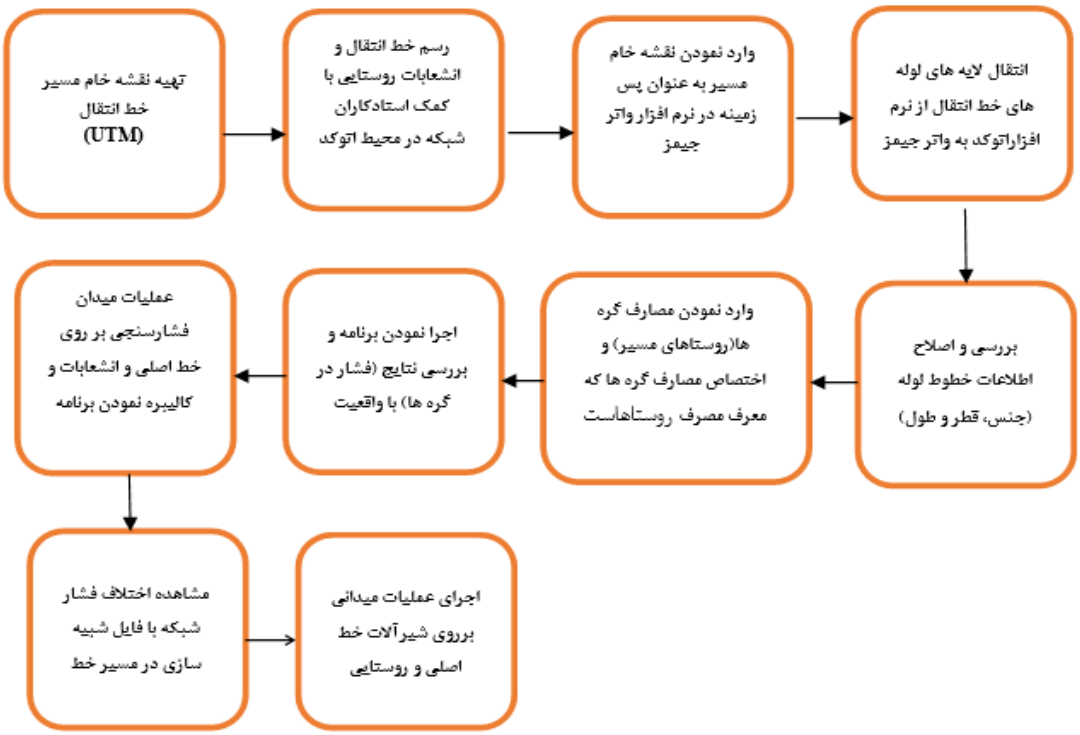
مواد و روش‌ها

تصفیه‌خانه و تأسیسات آبرسانی سید حسن در ۶۰ کیلومتری اهواز در مسیر جاده اهواز به طرف مسجد-سلیمان قرار دارد. این تأسیسات که بر روی رودخانه گرگر واقع است دارای یگان‌های آبگیر، حوضچه‌های ته‌نشینی، فیلتراسیون، کلاریفایر، مخزن آب پاک با

1 – WaterGEMS

ظرفیت ۸۰۰۰ مترمکعب و تلمبه خانه فشار قوی است که آب پاک را تصفیه نموده و بوسیله خط انتقال لوله فلزی ۶۰۰ میلی‌متر آنرا به ۶۰ روستای مسیر شهرستان‌های شوشتر، باوی، هفتکل و رامهرمز پمپاژ می‌نماید و جمعیت ۱۲۲۰۰ نفر را تحت پوشش تأمین آب شرب می‌نماید. تأسیسات آبرسانی سیدحسن از دو بخش تولید و انتقال تشکیل شده است که بخش اول آن مربوط به تأسیسات آبرسانی قدیم است که در سال ۱۳۱۰ توسط شرکت ملی نفت احداث گردیده و در سال ۱۳۵۳ کلاً به سازمان آب و برق خوزستان واگذار شد. در اوایل سال ۱۳۷۲ با تشکیل شرکت‌های آبفا این تأسیسات تحویل شرکت مهندسی آب و فاضلاب خوزستان گردید. در طراحی شبکه‌های آب شهری، بایستی حداقلی از فشار در محل تحویل آب به مصرف کننده (مشترک) تأمین گردد. بدیهی است در صورت عدم تأمین این فشار، آب در اختیار مشترک قرار نمی‌گیرد و سبب ایجاد نارضایتی مصرف کننده می‌شود. برای رفع مشکل کمبود فشار در شبکه، نخستین گام آن است‌که نقاط دارای‌کمبود فشار در شبکه شناسایی شوند. بنابراین نیاز است تا از طریق شبیه‌سازی، این نقاط را شناسایی کرده و به شیوه‌های مناسب نسبت به رفع مشکل کمبود فشار آن ها اقدام نمود. به علت نارضایتی جامعه مشترکین از اُفت فشار در شبکه آبرسانی سید حسن، این شبکه مورد مطالعه قرار گرفت. در این تحقیق با اجرای عملیات مهندسی مجدد بر روی خط انتقال در سه حالت: تغییر قطر لوله، نصب پمپ و احداث مخزن ذخیره، تعدیل فشار در شبکه روستایی را مورد بررسی قرار گرفت. نرم افزار واتر جیمز[1] که در این مطالعه مورد کاربری قرار گرفت، یک نرم‌افزار هیدرولیکی برای مدل‌سازی سیستم‌های توزیع آب با قابلیت‌های پیشرفته و دارای ابزارهای بهینه‌سازی و مدیریتی است که با محیط بسیار آسان، استفاده از تجزیه و تحلیل، طراحی و بهینه سازی سیستم های توزیع آب را فراهم می‌سازد. این برنامه قادر به حل معادلات هیدرولیکی و کیفی آب در سامانه های توزیع به صورت پایا و یا متغیر با زمان می‌باشد و قابلیت شبیه‌سازی هیدرولیکی و کیفی شبکه‌های تحت فشار را نیز دارد. در واقع واتر جیمز نرم افزار کارآمدی برای ایجاد شبکه توزیع آب، آبرسانی و شبکه های تحت فشار می‌باشد. از دیگر مزایای این نرم افزار امکان انتقال نتایج حاصل از محاسبات جغرافیایی به نرم افزار است (اسوتینکا و همکاران،۲۰۰۹ و والسکی وهمکاران۲۰۱۵). برای اجرای کار ابتدا نقشه خام مسیر خط انتقال (UTM) تهیه شد و خط انتقال و انشعابات روستایی در محیط ترسیم شد. لایه‌های لوله‌های خط انتقال از نرم افزار اتوکد به واتر جیمز صورت پذیرفت و عملیات فشارسنجی بر روی خط اصلی، انشعابات و کالیبره نمودن برنامه انجام شد. لازم به ذکر است که نقشه‌های مختصات جهانی UTM از اولویت‌های طرحی در این زمینه می‌باشد، تا اطلاعات تأسیسات آبرسانی بصورت مکانیزه و استاندارد، بر روی نقشه‌های شهرسازی پیاده شود تا از این طریق مدل‌سازی و تحلیل هیدرولیکی شبکه‌های آبرسانی انجام گیرد. در این راستا وارد نمودن مصارف گره‌ها (روستاهای مسیر) و اختصاص مصارف گره‌ها که معرف مصرف روستاها می‌باشد، بررسی و اصلاح اطلاعات خطوط لوله شامل جنس، قطر و طول لوله نیز مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت به مشاهده اختلاف فشار شبکه با فایل شبیه‌سازی در مسیر خط پرداخته و اجرای عملیات میدانی برروی شیرآلات خط اصلی و روستایی ارائه شد. تجزیه و تحلیل گزینش شده در این مطالعه بهره‌گیری از مدل نرم افزاری واتر جیمز می‌باشد. مدل مفهومی مورد استفاده در این پژوهش در شکل (۱) نشان داده شده است.

1- WaterGEMS

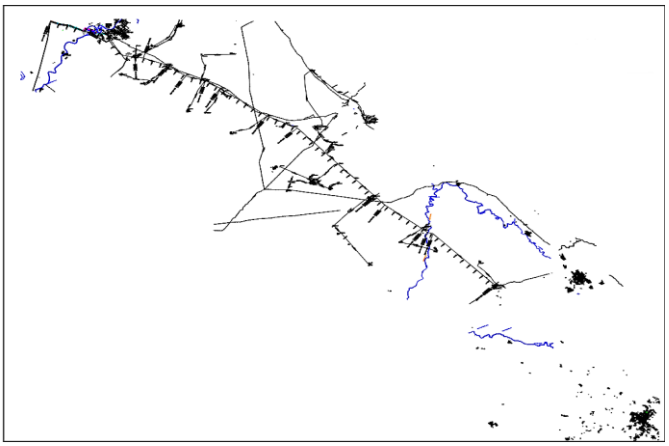


شکل ۱- مدل مفهومی مورد استفاده

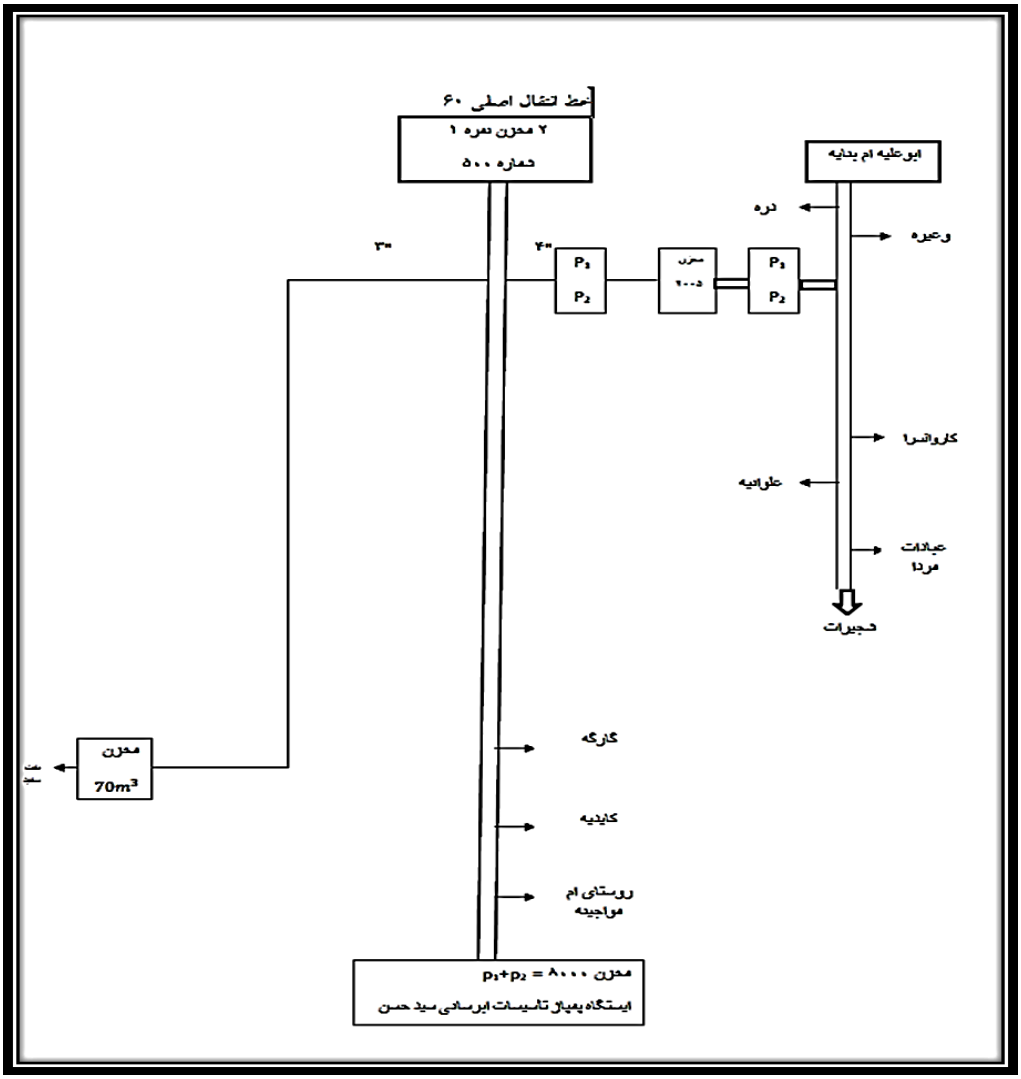
نتایج و بحث

تحلیل افت فشار در شبکه خط انتقال

در این بخش نتایج بررسی فشار همه روستاهای مسیر ارایه می‌گردد. عامل انتقال آب در شبکه یا لوله اختلاف انرژی (هدفشاری) می‌باشد اما در اثر اضافه فشار شبکه، پدیده نامطلوب نشت که ارتباط مستقیم با فشار دارد، بروز می کند (مدیریت هوشمند فشار در شبکه‌های آبرسانی). نشت همواره باعث کمبود در منابع آب شده و پرداخت هزینه‌های پمپاژ، تصفیه و انتقال آب را بر تولید کننده تحمیل و از چرخه مصرف خارج می‌نماید. در این پژوهش مهندسی مجدد با هدف کنترل فشار و نشت در تصفیه خانه آبرسانی سید حسن، شرکت‌آب و فاضلاب رامهرمز انتخاب و توسط نرم افزار واتر جیمز تحلیل هیدرولیکی می‌گردد. طراحی اولیه خطوط انتقال آب تصفیه خانه سید حسن به مخزن یک درشکل (۲) نشان داده شده‌است. همچنین خط انتقال اصلی ۹روستای مورد مطالعه در شکل (۳)آمده است.



شکل ۲- طراحی اولیه خطوط انتقال آب تصفیه خانه سید حسن به مخزن یک

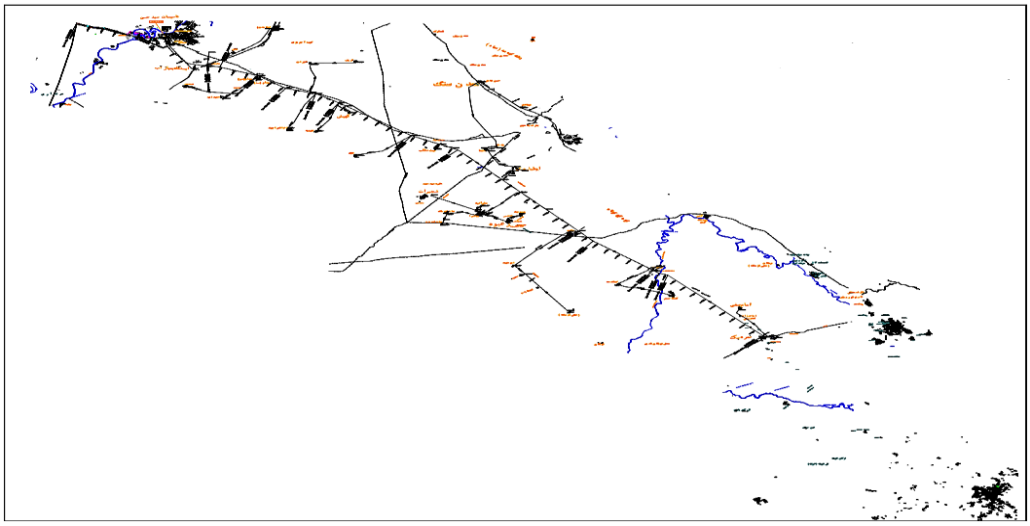


شکل ۳- خط انتقال اصلی ۹ روستای مورد مطالعه

مشخصات شبکه آبرسانی و مشترکین نیز در جدول (۱) نشان داده شده است. تحلیل و طراحی‌خطوط انتقال آب تصفیه خانه سیدحسن به مخزن یک توسط نرم افزار واتر جیمز در شکل (۴) نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات شبکه آبرسانی و مشترکین

ردیف	روستاهایی که با افت فشار مواجه هستند	سرانه مصرف روزانه	جمعیت	تعداد اشتراک	قطر شبکه انتقال (اینچ)	طول شبکه انتقال (کیلومتر)
۱	ام سراجینه	۶۱/۸۰۰	۴۱۲	۴۶	۱	۷
۲	دغیوه و دره بید	۱۳/۵۰۰	۸۵۰	۱۵۴	۳	/۹
۳	الوائیه	۱۵	۱۰۰	۲۱	۱	/۴
۴	ابوعلیه و ام سفایه	۳۱/۳۵۰	۲۰۹	۴۰	۲	۳
۵	نفت سفید	۷۵	۵۰۰	۱۵۵	۳	۱۲
۶	عبادات ۱ و ۲	۳۸/۲۵۰	۲۵۵	۴۰	۱	۲
۷	شجیرات	۷۵	۵۰۰	۹۰	۲	۲
۸	کایدیه	۱۲/۹۰۰	۸۶	۱۴	۱	۳
۹	گارگه	۲۲/۶۵۰	۱۵۱	۲۱	۱	۲
مجموع	-	۴۵۹/۴۵۰	۳۰۶۳	۵۸۱	-	-



شکل ٤- تحلیل و طراحی خطوط انتقال آب تصفیه خانه سید حسن به مخزن یک توسط نرم افزار Water Gems

دهستان ام سراجینه

با توجه به اینکه روستای ام سراجینه در فاصله ۸ کیلومتری خطوط انتقال اصلی تأسیسات آبرسانی سید حسن قرار دارد، اُفت فشار در شبکه این روستا مشاهده می‌شود. در روستای سراجینه قطر لوله پلی اتیلن۵۰ میلی‌متر می‌باشد که با افت شدید ۰/۵بار (پنج صدم بار) مواجه است و با ایجاد تغییرات در خطوطلوله و

افزایش قطر به ۱۱۰میلی‌متر، فشار به میزان ۵ بار (نیم صدم بار) افزایش‌می‌یابد.

دهستان نفت سفید

باتوجه به اختلاف ارتفاع در منطقه نفت سفید جهت تامین آب فشار موجود کافی نمی‌باشد و بررسی‌های بعمل آمده با نرم‌افزار واترجیمز برروی شبکه آب دهستان نفت سفید و نارضایتی جامعه مشترکین آن منطقه مشاهده گردید که افت فشار آب در شبکه به میزان کمتر از ۲/۴۰ بار وجود دارد. لذا دراین حالت پیشنهاد می‌گردد با احداث یک عدد مخزن ۵۰۰ مترمکعب بهمراه پمپ با تیپ سانتریفیوژ۲۰۰/۸۰و- الکتروموتور ۲۵ کیلووات‌جهت‌تعدیل‌فشاردرشبکه‌برای مصرف‌شبانه‌روز دراین حالت فشاررا به حدود۳/۵۰بار دربالاترین نقطه افزایش خواهد داد.

دهستان رغیوه و دره بید

با توجه به اینکه این روستاها در فاصله ۶ کیلومتری ایستگا پمپاژ کاروانسرا قراردارند شبکه خط انتقال از جنس پلی اتیلن به قطر ۵۰ میلی‌متر استفاده گردیده است. در این حالت افت فشار در شبکه وجود دارد. جهت تعدیل فشار این روستاها نیاز به ایجاد تغییر در قطر لوله خط انتقال به ۱۱۰ میلی‌متر این دو روستا که در مسیر هم قراردارند می‌باشد تا شاهد افزایش فشار در رغیوه و دره بید باشیم.با انجام این اصلاح در ساختار شبکه فشار از حالت منفی به حالت مثبت ۱/۴۶ بار در رغیوه و ۱/۴۶ بار در دره بید افزایش‌می‌یابد.

دهستان عبادات ۱ و۲

این روستاها که درفاصله ۱۵ کیلومتری ایستگاه پمپاژ کاروانسرا قرار دارند با افت فشار آب مواجه هستند. برای رفع این بحران نیاز به ایجاد تغییرات در شبکه‌خط انتقال است. در این حالت قطر شبکه ۵۰ میلی‌متر است. اگر آنرا به ۱۱۰میلی‌متر از جنس پلی اتیلن تغییر دهیم، افت فشار در عبادات یک به ۱/۷۸ بار و در عبادات ۲ به ۱/۷۸ بار افزایش خواهد یافت. این اصلاح شبکه رضایت جامعه‌مشترکین در مصرف را به همراه خواهد داشت.

ابوعلیمه وام سفایه

باتوجه به اینکه این روستاها درفاصله ۱۰ کیلومتری ایستگاه پمپاژ سالمیه قرار دارند، افت فشار در شبکه مشاهده می‌شود. در این حالت نیاز به احداث یک عدد مخزن با ظرفیت ۵۰۰ مترمکعب و نصب یک عدد پمپ به تیپ ۵۰/۳۱۵ و الکتروموتور ۷/۳ کیلووات می‌باشد. خط انتقال این روستاها نیز با ایجاد تغییرات به قطر ۱۱۰میلی متر از جنس پلی اتیلن تغییر پیدا کرد تا افت فشار منفی به حالت مثبت تبدیل گردد. در این حالت تغییرات فشار در روستاهای ابوعلیمه درحدود ۴/۲۰ بار و ام سفایه هم ۴/۲۰ بار خواهدبود.

دهستان شجیرات وعلوانیه

با توجه به اینکه این روستاها درفاصله ۵کیلومتری ایستگاه پمپاژرغیوه قرار دارند، اختلاف ارتفاع خیلی ناچیز می‌باشد. ولی فشارشبکه بعلت ازدیاد جمعیت کاهش یافته است، که دراین حالت نیاز به نصب یک عدد الکتروموتور۳۰ کیلووات درمسیر خط انتقال می‌باشد. در حالت قبل بدون نصب الکتروپمپ فشار ۰/۳ بارمی‌باشد و با لحاظ الکتروپمپ با مشخصات فنی و تیپ ۳۸۴/۴ فشارخط به ۳/۹۰ بار افزایش خواهدیافت. بطور خلاصه تاثیر تغییر قطر لوله بر تعدیل افت فشار شبکه در همه روستاهای مورد مطالعه در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲- تأثیر تغییر قطر لوله بر تعدیل افت فشار شبکه

ردیف	نام روستا	قطر لوله موجود	قطر لوله تغییر یافته	فشار موجود	فشار تغییر یافته	درصد تغییر فشار
۱	ام سراجینه	۵۰	۱۱۰	۰/۵	۵	۹۰۰
۲	رغیبه و دره بید	۵۰	۱۱۰	۰/۴	۱/۴۲	۲۵۵
۳	الوانیه	۵۰	۱۱۰	۳/۵۰	۵	۴۲/۸۵
۴	ابوعلیمه و ام سقایه	۵۰	۱۱۰	۱/۹	۴/۲۰	۱۲۱/۰۵
۵	نقت سفید	۵۰	۱۱۰	۲/۴	۳/۵۰	۴۵/۸۳
۶	عبادات ۱ و ۲	۵۰	۱۱۰	۰/۴	۱/۷۸	۳۴۵
۷	شجیرات	۵۰	۱۱۰	۰/۳	۳/۹۰	۱۲۰۰
۸	کایدیه	۵۰	۱۱۰	۰/۵	۵/۶۰	۱۰۲۰
۹	کارگه	۵۰	۱۱۰	۰/۴	۱۱/۵۰	۲۷۷۵

نتیجه گیری

در این مطالعه میزان الگوی مصرف و نوسانات ساعتی برای گروه‌های جمعیتی مختلف تعیین گردید و ضرایب مربوط به هر گروه جمعیتی به عنوان مرجع برای مطالعات آتی ارائه و استفاده شده است. طبق این تحقیق، استفاده از شیوه‌های تنظیم زمانی فشار و اجرای طرح مدیریت هوشمند فشار، سبب می‌شود توزیع فشار در ساعات مختلف شبانه روز از یکنواختی نسبتاً مطلوبی برخوردار گردد. با توجه به ارتباط مستقیم تعداد حوادث با فشار موجود در شبکه، اجرای این روش کاهش فشار شبکه باعث کم شدن تعداد شکستگی‌ها در لوله‌ها و انشعابات به میزان قابل توجهی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد خط انتقال با الکتروموتور با مشخصات $\frac{250.3}{400KW}$ در مدار بهره برداری فعال بوده و انشعابات روستایی بدون پمپ می‌باشند. در حالت خط انتقال با ۲ عدد الکتروموتور ۷۵ کیلو وات و پمپ طبقه ای نیز مدار بهره‌برداری و ایستگاه‌های پمپاژ انشعابات آب روستایی فعال بوده است. در این حالت نیاز به طراحی شبکه در انشعابات روستایی و افزایش قطر آنی وجود دارد. جهت مصارف شبانه نیاز به طراحی ۲ عدد الکتروموتور با کیلووات کمتر و تمهیداتی در طول شبکه خط انتقال از جمله ذخیره آب در مخازن ایستگاههای آب روستایی و نصب شیرهای یک‌طرفه وجود دارد. شرکت‌های آب و فاضلاب همراه با ۲ چالش کاهش منابع (آبی و مالی) و نیز افزایش تقاضا روبرو می‌باشند، از طرف دیگر بخش قابل توجهی از منابع آبی و درآمدی آنها تحت عنوان آب بدون درآمد از دست آنها خارج می‌گردد و مقدار تقاضا نیز مدیریت نمی‌شود. بنابراین ضروریست جهت ساماندهی به این وضعیت اقدامی عاجل صورت پذیرد. با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته بصورت خلاصه نتایج به شرح ذیل می‌باشد:

استفاده از شیوه های تنظیم زمانی فشار و اجرای طرح مدیریت هوشمند فشار، سبب می‌شود توزیع فشار در ساعات مختلف شبانه روز از یکنواختی نسبتاً مطلوبی برخوردار گردد.

با توجه به ارتباط مستقیم تعداد حوادث با فشار موجود در شبکه، اجرای روش کاهش فشار شبکه باعث

کم شدن تعداد شکستگی‌ها در لوله‌ها و انشعابات، به میزان قابل توجهی می‌شود.

نرم افزار واتر جیمز، در مدل‌سازی و تحلیل هیدرولیکی شبکه‌های آبرسانی از قابلیت بسیار خوبی برخوردار است.

پروژه خط انتقال با الکتروموتور با مشخصات $\frac{250.3}{400KW}$ در مدار بهره‌برداری فعال بوده و انشعابات روستایی بدون پمپ می‌باشند. در این حالت‌خطانتقال با ۲عدد الکتروموتور ۷۵کیلو وات و پمپ طبقه‌ای در-مدار بهره‌برداری‌فعال‌بوده و ایستگاه‌های پمپاژ انشعابات آب روستایی فعال بوده است. در این حالت نیاز به طراحی شبکه در انشعابات روستایی و افزایش قطر آنی می‌باشد.

جهت مصارف شبانه به طراحی ۲ عدد الکتروموتور با کیلو وات کمتر و تمهیداتی در طول شبکه خط انتقال از جمله: ذخیره آب در مخازن ایستگاه‌های آب روستایی و نصب شیرهای یکطرفه، نیاز می‌باشد.

منابع

۱- بخشایش، م.، صفری، م.1384. مهندسی مجدد فرایندهای شرکت داری در صنعت آب و فاضلاب. سومین کنفرانس بین المللی مدیریت.

2- Chassiakos, A,. Karatzas, S,. and Farmakis, P. 2019. "BIM and Lean-Business Process Reengineering for Energy Management Optimization of Existing Building Stock, Advances in Informatics and Computing in Civil and Construction Engineering, pp. 711-718: Springer,.

3- Dağdeviren, M., and Yüksel, İ. 2008. Developing a fuzzy analytic hierarchy process (AHP) model for behavior-based safety management, Information sciences, vol. 178, no. 6, pp. 1717-1733.

4- Jamel, L., Saidani, O., and Nurcan, S. 2018. Nurcan, Flexibility in Business Process Modeling to Deal with Context-Awareness in Business Process Reengineering Projects, Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling, pp. 35-48: Springer.

5- Kowalska, B., Holota, E., and Kowalski, D. 2018. Simulation of Chlorine Concentration Changes In a Real Water Supply Network Using Epanet 2.0 and WaterGems Software Packages, Wit Transactions on The Built Environment, vol. 184, pp. 39-48.

6 - LUCA, M. 2017. Business Process Reengineering, Risk in Contemporary Economy, pp. 233-236, 2014.

7- Montgomery, D. C. 2017. Design and analysis of experiments: John wiley & sons.

8- Razalli, M. R., Hasnan, N., and Noordin, A. 2017. Business Process Reengineering and Quality Performance in the Islamic Banks: The Information Technology as a Moderator, International Journal of Supply Chain Management, vol. 6, no. 3, pp. 300-308,.

9- Świtnicka,K., Suchorab, P., and Kowalska, B. 2009."The optimisation of a water distribution system using Bentley WaterGems Software. P,.

10- Tigkas, D. H., Vangelis, and Tsakiris, G. 2015.DrinC: a software for drought analysis based on drought indices, Earth Science Informatics, vol. 8, no. 3, pp. 697-709,.

11- Walski, T. M. D., Chase, V. 2001. and Savic, D. A. , Water distribution modeling,.