بررسی پارامترهای هیدرولیکی در شبکه های آبرسانی با مدل Water Gems (مطالعه موردی شبکه آبرسانی شهرک روزیه)

آناهیتا قباخلو[۱] ،دکتر رسول دانشفراز[۲] ،دکتر جعفر چابکپور[۳] محمدجواد نصر اصفهانی[۴]

۱- گروه عمران، واحد مراغه، دانشگاه آزاد اسلامی، مراغه، آذربایجان شرقی Anahita.ghobakhlou@gmail.com

۲- استاد، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه مراغه، ایران daneshfaraz@yahoo.com

۳- استادیار سازه های آبی، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایراندانشکده فنی -دانشگاه مراغه jafarchabokpour@yahoo.com

٤- دکتری سازه هیدرولیکی و رئیس گروه نوآوری و توسعه فناوری سازمان آب و برق خوزستان m.nasresfahani@yahoo.com

چکیده

شبکه توزیع آب سیستمی است که شامل لوله، مخزن آب، پمپ و شیرها می‌باشد. شبکه‌های آبرسانی در سیستم‌های هیدرولیکی انتقال و توزیع آب همواره مورد توجه محققین بوده‌اند. رفتار هیدرولیکی خطوط انتقال آب بر پایه سرعت، فشار و دبی است. تغییرات احتمالی در الگوی مصرف، نشت شبکه و قطر خطوط لوله و توان پمپ‌ها نیاز به بازنگری دارد. در این تحقیق با استفاده از نرم افزار Water Gems ارزیابی مدیریت هیدرولیکی شبکه توزیع آب شهری شهرک روزیه انجام گرفت. به این صورت که ضمن مدلسازی هیدرولیکی شبکه و اختصاص مصرف واقعی مشترکین در هر گره شبکه، قطرخطوط لوله و تراز (رقوم ارتفاعی) تغییر یافت تا فشار در شبکه به استاندارد برسد. همچنین با مدل کردن این شهرک در نرم افزار Water Gems سه حالت بررسی گردید. حالت اول بر اساس اطلاعات سازمان آب و فاضلاب استان سمنان در حالت واقعی شبکه مدل شد. حالت دوم شبکه را با توجه به حالت اول با تغییر قطر لوله‌ها اصلاح گردید و فشارهای منفی در جهت تامین فشار استاندارد از بین برده شد. در حالت سوم با تغییر رقوم ارتفاعی به فشار استاندارد ۵-۷ اتمسفر رسید قطرهای بهینه ۸۵ میلی‌متر و ۱۸۰ میلی‌متر تعیین گردید. رقوم ارتفاعی بهینه برای مخزن ۱٤۳۰متر می‌باشد و با افزایش ترازهای ارتفاعی، فشار کم می‌شود و با کاهش تراز، فشارها افزایش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: شبکه آبرسانی شهرک روزیه، مدیریت هیدرولیکی، نرم افزار Water Gems، نشت

۱- مقدمه

منزوی و همکاران ۱۳۵۷ مهمترین سرمایه ملی را آب دانستند که جایگزینی برای آن وجود ندارد و امروزه صرفه‌جویی و استفاده بهینه از منابع آبی ضرورت بسیار دارد. با توجه به اینکه آب از اهمیت حیاتی برای هر جامعه برخوردار است طرح‌های آبرسانی نیز به تبع آن از اهمیت شایانی برخوردار بوده و از جمله طرح‌های با اولویت اول هر منطقه می‌باشد. مطالعات طرح تامین، انتقال، تصفیه، ذخیره و توزیع آب شرب از مهمترین مسائل مربوط به صنعت آب و فاضلاب کشور است که شبکه‌های توزیع آب از مهمترین آن‌ها می‌باشد. مسئله حداقل نمودن هزینه ساخت شبکه‌های آبرسانی مورد توجه محققین قرار گرفته است. تائبی و همکاران ۱۳۸۴در حال حاضر، تمامی شهرهای ایران دارای شبکه توزیع آب می‌باشند. ولی این شبکه‌ها که قدمت بسیاری از آن‌ها از ۴۰ سال تجاوز می‌کند، نیاز به بررسی و رسیدگی دارند. تعیین نقاط قوت و ضعف شبکه‌ها امری است که با انجام تحقیقات اصولی، مدون و برنامه‌ریزی شده نتیجه خواهد داد. بازسازی یا کالیبراسیون نقشه شبکه‌های موجود، ارزیابی میزان مصرف و تغییرات آن، تعیین نقاط ضعف شبکه از لحاظ فشار (در زمان پیک مصرف)، تلفات و اتفاقات و امثال آن از نمونه فعالیت‌های لازم برای این منظور می‌باشند. از طرفی اطلاعات اساسی مورد نیاز برای طراحی شبکه‌های آبرسانی مانند میزان مصرف سرانه، ضرایب حداکثرروزانه و

ساعتی، در کشور ما عمدتا از منابع خارجی قیاس می‌شود.

به طور معمول برای طراحی شبکه‌های توزیع آب، طراحان شبکه را با قطرهای فرضی اولیه تحلیل می‌کنند. اگر مقادیر سرعت و فشار در محدوده تعیین شده باشند، طرح قابل قبول خواهد بود در غیر این صورت قطرها را تغییر داده و بار دیگر آن را در کنترل جواب‌ها تحلیل می‌کنند.

۱-۱- تعریف متغیرها و پیش فرض‌های پژوهش

مخازن ذخیره آب : برای تنظیم مقدار آب ورودی به شبکه توزیع، با مقدار آب تولید شده باید از مخزن ذخیره آب استفاده کرد. این مخازن در زمان پرآبی یا کمی مصرف، آب را در خود ذخیره نموده و در زمان کم آبی و یا مصرف زیاد آن را در اختیار مصرف کننده قرار می‌دهند.

لوله‌ها : لوله‌ها قسمت اصلی پیکره شبکه توزیع آب شهری را تشکیل می‌دهند و وظیفه اصلی آن‌ها انتقال و توزیع آب در سطح شهر می‌باشد. لوله‌ها بسته به نیاز شبکه در قطرهای مختلف و برای تحمل فشارهای متفاوت به کار می‌روند.

فشار زیاد سیستم : فشار آب موجود در لوله‌ها همواره باعث ایجاد تنش‌های طولی و محیطی در لوله می‌شود، لوله در حالت عادی این تنش‌ها را به راحتی تحمل می‌کند و اگر این فشار از حد تحمل بالاتر رود به لوله آسیب می‌رسد و موجب ترک یا شکستگی در آن و یا آسیب به شیرآلات و دیگر اجزا شبکه می‌شود.

شیرفشارشکن یا شیراطمینان : در سیستم‌هایی که نیاز به کنترل یا محدود کردن فشار در آن وجود دارد به کار می رود.

شیر کنترل : در سیستم‌های کنترل فرآیند به کار می‌روند. این نوع شیرها با فرمان گرفتن از کنترلر باز یا بسته می‌شوند در نتیجه دخالت مستقیم انسان در آن وجود ندارد. این نوع شیرها برای کنترل فشار، دبی و دیگر پارامترهای هیدرولیکی به کار می‌روند.

دبی: حجم آب جا بجا شده در مقطع معین و در زمان معین می باشد.

نشت در شبکه توزیع آب شهری : در طراحی شبکه‌های توزیع آب شهری یک کمیت با عنوان آب به حساب نیامده در محاسبات دخیل است که عبارت است از مقدار آبی که قبل از رسیدن به دست مصرف کننده (مشترک) از سیستم خارج می‌شود. آب به حساب نیامده خود از مولفه تلفات فیزیکی و غیرفیزیکی تشکیل شده است. منظور از نشت همان تلفات فیزیکی آب یا خروج آب از شکاف‌ها، ترک‌ها یا نشت از اتصالات است.

۱-۲- هدف تحقیق:

هدف از این تحقیق شبیه سازی و تحلیل پارامترهای هیدرولیکی در شبکه آبرسانی شهرک روزیه واقع در شهرستان سمنان با نرم افزار Water Gems می‌باشد. پس از تنظیم پارامترهای هیدرولیکی شبکه مثل فشار، سرعت و دبی مجاز و مقایسه آن‌ها با مقادیر محاسبه شده در نرم افزار، ایرادات و مشکلات این شبکه که شامل کاهش یا افزایش فشار بود بررسی گردید اطلاعات و داده‌ها در نرم افزار Water Gems بدست آمد و با تغییرات در طول لوله، قطر لوله و رقوم ارتفاعی نتایج هر قسمت با هم مقایسه گردید. در این تحقیق با تلفیق دو نرم افزار Water Gems و Auto CAD کلیه پارامترهای هیدرولیکی شبکه مانند سرعت، Flow، فشار و ... را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهد.

جهانگیر و همکاران ۱۳۹۲ مدیریت هوشمند فشار و کاهش نشت در شبکه‌های آبرسانی در محیط Water Gems را روی روستای دوحصاران خراسان جنوبی بررسی کردند و با اجراء طرح مدیریت هوشمند فشار در مجتمع آبرسانی مورد مطالعه مشخص کردند که با نصب شیر فشار شکن در شبکه سبب کاهش قابل توجهی در میزان فشار می‌شود. وجود فشار اضافی در شبکه‌های آبرسانی باعث افزایش میزان مصرف، نشت و افزایش حوادث می‌شود. طبق این تحقیق، استفاده از شیرهای تنظیم زمانی فشار و اجرا طرح مدیریت هوشمند فشار بطور میانگین سبب کاهش ۱۴/۲۳درصدی فشار شبکه و ۲۷/۴۴ درصدی میزان نشت می‌گردد.

اکبر پور و همکاران ۱۳۹۲ به بررسی شاخص‌های هیدرولیکی بر روی طرح‌های توسعه و نوسازی شبکه‌های توزیع آب شهری پرداختند. با ایجاد مدل تلفیقی از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (ARC GIS) و نرم

افزار Water Gems امکان ایجاد یک سیستم جهت بررسی ساختاری طرح‌های توسعه و نوسازی و به روز رسانی اطلاعات شبکه تحت بهره برداری فراهم‌گردید.

صفوی نژاد و همکاران ۱۳۹۳ آنالیز طرح خطوط انتقال آب را با استفاده از نرم افزار Water Gems در خراسان جنوبی انجام دادند. نتایج تحلیل هیدرولیکی خطوط انتقال آب بر مبنای سه مقدار دبی شامل ۱- دبی طرح اولیه ۲- دبی محاسبه شده با استفاده از نیاز آبی ۳- دبی اندازه گیری شده به صورت میدانی با نرم افزار Water Gems همچنین نتایج بدست آمده شامل قطر لوله‌های خطوط انتقال با دبی مورد نیاز متناسب است. هیدرولیک جریان نشان داد که فشار باقیمانده در انشعابات خطوط فرعی نیاز شبکه را تامین می‌کند.

قدمی فیروزآبادی و همکاران ۲۰۱۳ بهینه سازی طراحی هیدرولیکی در شبکه آبیاری تحت فشار در اراضی روستایی با به کار بردن مدل کامپیوتری Water Gems بود. کنترل هیدرولیکی در شبکه دارای آبیاری تحت فشار، بویژه در پروژه‌های بزرگ با مناطق وسیع و غیریکنواخت و توپوگرافی‌های نامنظم، پیچیده است. این مسئله نمی تواند به سادگی از طریق محاسبات دستی به‌دست آید و نیاز به صرف زمان برای پردازش در حین کنترل صحت محاسبات دارد. در طرح شبکه آبیاری تحت فشار در اراضی روستای مازندران در ایران، نیاز به استفاده از ابزاری است که می تواند کنترل بیشتر روی دقت طراحی داشته باشد که توجه به وسعت اراضی حدود ۵۰ هکتار و توپوگرافی نامنظم (غیریکنواخت) در اختلاف ارتفاع حدود ۵۰ متر از زمین‌های پروژه انجام می‌شود. بنابراین سعی شد نرم افزاری مانند water Net و water Gems در طراحی شبکه آبیاری تهیه شود. مدل نرم افزاری water Gems طراحی هیدرولیکی شبکه‌های آبیاری را ممکن می‌سازد که می تواند تاثیر زیادی روی طراحی هیدرولیکی شبکه‌های آبیاری تحت فشار داشته باشد. در این مدل نرم‌افزاری می‌توان به معرفی مدل و شبیه سازی هیدرولیکی یا در مدل سازی کیفی اشاره کرد. در نهایت این مدل به طور گسترده در تجزیه و تحلیل هیدرولیکی استفاده می‌شود. با تعیین قطر مناسب در مسیر بررسی و استفاده از ویژگی‌های مورد نیاز شیرفشار و فیلتراسیون در شبکه آبیاری قطره‌ایی استفاده شود.

تابش و هومهر۱۳۸۷ مدیریت مصرف در شبکه‌های توزیع آب به وسیله بهینه سازی با بازشدگی شیرآلات جریان(FCV) با استفاده از الگوریتم ژنتیک انجام دادند. این مقاله با توجه به بحران فعلی آب در بسیاری از شهرهای ایران به دلیل افزایش جمعیت و کمبود منابع آب در دسترس، برنامه ریزی و اجرای راهکارهایی جهت کاهش میزان مصرف در شبکه‌های آبرسانی انجام شد. از میان این راهکارها در شبکه‌های توزیع آب، مدیریت فشار با استفاده از زون‌های فشاری، مخازن، و شیرآلات انجام می‌شود. مدیریت فشار به دنبال آن است که میزان فشار در گره‌ها تا حد ممکن کم شود. کاهش کنترل نشده فشار باعث کاهش میزان قابلیت اطمینان در سیستم شده و برای جلوگیری از این موضوع تنها بوسیله کنترل هد فشاری گره‌ها در محدوده‌ای بالاتر از حداقل استاندارد امکان پذیر است. ساده‌ترین راه رسیدن به آن استفاده از شیرهای تنظیم دبی، فشار و شیرآلات کنترل جریان است. برنامه کامپیوتری براساس تحلیل هیدرولیکی مبتنی بر فشار HDSM[1] جهت آنالیز بلند مدت شبکه با استفاده از نرم افزار Matlab نوشته شده است.

نامداری و بیدختی ۱۳۸۸ کالیبراسیون مدل هیدرولیکی Water Gems با استفاده از الگوریتم ژنتیک (مطالعه موردی روی شهر فراشبند) را انجام دادند. استفاده از مدل‌های کامپیوتری به منظور شبیه سازی هیدرولیکی جریان در شبکه‌های توزیع آب گسترش قابل توجهی یافته و نقش مهمی را در ارزیابی و مدیریت شهری ایفا می‌کنند. در حال حاضر نرم افزارهای متعددی از قبیل Water Gems و Water CAD علاوه بر تحلیل هیدرولیکی دارای توانایی کالیبراسیون هم هستند. این مقاله به بررسی پارامترهای مختلف از جمله ضریب زبری لوله‌ها، میزان نیاز آبی گره‌ها و وضعیت باز یا بسته بودن لوله‌ها در شبکه آب شهر فراشبند با انجام کالیبراسیون در مدل Water Gems بررسی و انجام گردید.

[1]-Head Driven Simulation Method

واسطی و لطفی زاده ۱۳۸۶ به تحلیل شبکه‌های آبرسانی شهری با روش تقاضای مبتنی بر فشار پرداختند. مبنای روش مبتنی بر فشار استفاده از یک رابطه دبی- فشار در گره‌های مصرف جهت برقراری ارتباط بین هد و تقاضای مصرف کننده در گره‌های مصرف شبکه است. چهار رابطه شناخته شده جهت برقراری رابطه دبی- فشار وجود دارد که در این تحقیق استفاده از تمامی روش‌ها ممکن است. نشت در این شبکه مهم است. در این مقاله یک برنامه تحلیل مبتنی بر فشار ارائه شده که علاوه بر تحلیل هیدرولیکی شبکه توانایی در نظر گرفتن پارامترهای نشت و لحاظ کردن شکست به صورت پیوسته در تک تک لوله‌های شبکه را دارد تا بحرانی ترین قسمت لوله در شکست مشخص شود.

تابش و کریم زاده ۱۳۸۲ روشی را جهت بهینه‌سازی شبکه‌های آبرسانی ارائه دادند که علاوه بر روش‌های رایج در بهینه سازی شبکه‌ها، قابلیت اطمینان گره‌ها و شبکه در شرایط بحرانی مثل شکست و افزایش تقاضا در گره‌ها و ... را نیز بعنوان یک قید در نظر دارد. همچنین برای محاسبه میزان دقیق قابلیت اطمینان از روش تحلیل مبتنی بر فشار استفاده گردیده است. در این روش دبی خروجی در گره‌ها وابسته به مقدار فشار در آن گره بوده و نسبت به روش رایج تحلیل شبکه مبتنی بر تقاضا در کل سیستم ، نتایج واقعی تری را حاصل می‌نماید.

یکتا و تابش ۱۳۸۹ با استفاده از قابلیت‌های مدل تحلیل هیدرولیکی Epanet2.10 روش جدیدی در محاسبه میزان نشت در گره‌ها و لوله‌ها در شبکه‌های توزیع آب شهری ارائه دادند. در این روش با اندازه گیری جریان حداقل شبانه در منطقه، نشت کلی شبکه بر اساس استانداردهای انجمن بین‌المللی آب IWA[2] مشخص می‌شود. سپس با تقسیم مصرف هر گره به دوبخش مصارف وابسته به فشار (نشت) و مصارف غیروابسته و شبیه‌سازی هیدرولیکی شبکه به وسیله مدل تحلیل هیدرولیکی Epanet مقدار نشت کل شبکه با توجه به میزان فشار گرهی محاسبه می‌شود.

اکبرپور و همکاران ۱۳۹۲ به بررسی تاثیر شاخص‌های هیدرولیکی در طرح‌های توسعه و نوسازی شبکه‌های توزیع آب شهری با کمک نرم افزار Arc GIS و نرم افزار تحلیل Water Gems برای امکان ایجاد یک سیستم جهت بررسی ساختاری طرح‌های توسعه و نوسازی شبکه فراهم آوردند.

محمودی و همکاران ۱۳۹۲ اولویت بندی مدیریت نشت در شبکه توزیع آّب شهر رویدر با استفاده از ARC GIS انجام دادند. که شهر رویدر بعنوان مورد مطالعه انتخاب شده است و برای برطرف کردن مشکلات ناشی از فشار از نرم افزارهای Arc GIS و Water Gems استفاده شده است و پس از تحلیل‌های هیدرولیکی و مشخص شده نتایج، در نهایت نقشه اولویت مدیریت نشت و ضریب زبری در شبکه شهر رویدر ارائه شده است.

سلطانی اصل و مغربی ۱۳۸۸ وجود نشت در شبکه توزیع آب شهری را درسرافرازان مشهد بررسی کردند. در این پژوهش مدلسازی شبکه در محیط Epanet با در نظر گرفتن جریان نشت در گره‌ها بود. ابتدا شبکه مورد نظر با بهره‌گیری از تلفیق روش اندازه‌گیری جریان حداقل شبانه و تحلیل هیدرولیکی با استفاده از قابلیت نرم افزار مدلسازی شد. نتایج نشان داد که می‌توان با استفاده از روش مدیریت فشار، ضمن کاهش نشت شبانه حدود ۳۵ درصد، توزیع فشار را در شبکه یکنواخت‌تر نمود.

ژرماپولوس و جوویت ۱۹۸۹ از روشی استفاده کردند که در آن نشت به صورت صریح در معادلات حاکم در شبکه وارد شده بود. خطی سازی معادلات هیدرولیکی حاکم بر شبکه در مسئله بهینه سازی توسط آیزاک و میلز۱۹۸۰صورت گرفته شد، انجام پذیرفت. تابع هدف در مسئله بهینه سازی کمینه کردن حجم نشت به جای کمینه کردن فشار اضافی در شبکه بود.

فاینبرگ و اوریچ ۱۹۹۷ تحقیق در زمینه اتصال GIS با مدل‌های هیدرولیکی آب و فاضلاب انجام دادند.

2-International Water Association

رامیزه ۱۹۹۷ تحقیق در زمینه فصل مشترک میان مدل هیدرولیکی شبکه‌های آبرسانی با نرم‌افزار ARC View انجام دادند. در این مقاله نرم‌افزار می‌توانست نتایج مدل هیدرولیکی را برای آنالیز آینده و تولید نقشه‌های موضوعی در پایگاه داده‌های GIS قرار دهد.

متن:

۱- انتخاب مدل و نرم افزار تحلیل هیدولیکی

موضوعات مطرح در انتخاب یک مدل بسیار زیاد بوده و توانایی مدل در برآورد این نیازها بستگی خاص به آن‌ها خواهد داشت. در این مطالعه مدل هیدرولیکی سیستم توزیع آب توسط نرم افزار Water Gems که از جمله قوی‌ترین نرم افزارهای تحلیل هیدرولیکی شبکه توزیع آب می‌باشد، تهیه شده است.

داده‌های ورودی مدل شامل تعریف مشخصات فیزیکی لوله‌ها و گره‌ها و اتصال در شبکه می‌باشد. پارامترهای لوله شامل طول قطر داخلی، ضریب افت موضعی، ضریب زبری، ضریب واکنش دیواره لوله‌ها است. هر لوله دارای یک جهت مثبت و تعریف شده و دوگره می‌باشد.

پارامترهای مربوط به گره‌ها شامل نیاز آبی گره، رقوم ارتفاعی گره و فشار یا خط گرادیان هیدرولیکی می‌باشد. خط گرادیان هیدرولیکی معادل مجموع رقوم ارتفاعی و فشار آب در گره مربوطه است. اجزاء کنترلی که معمولا روی لوله‌ها نصب می‌شود شامل شیرهای کنترلی و پمپ‌های تقویت کننده می‌باشند که بخشی از بهینه سازی شبکه‌های آبرسانی:

در روش‌های سنتی طراحی شبکه‌های آبرسانی، با انتخاب قطرهای فرضی شبکه را برای کنترل مقادیر سرعت و فشار تحلیل نموده و نتایج بدست آمده را بررسی می‌کنند اما امروزه با نرم افزارهایی چون Water Gems سریعتر و دقیقتر انجام می پذیرد.

۲- هیدرولیک خط لوله

درعبور جریان آب و یا هر سیال دیگر از یک مجرای بسته (مانند لوله) به علت اصطکاک موجود در سطح تماس جدار داخلی لوله با محیط جانبی سیال، اتلاف انرژی به وجود می‌آید. برای چنین جریانی، اصل بقای انرژی (یا رابطه برنولی) بین دو نقطه دلخواه از جریان نوشته می‌شود.

هر رابطه‌ای که بین سرعت، مشخصات هندسی مقطع و شیب خط انرژی برقرار گردد، رابطه جریان نامیده می‌شود. تمام روابط جریان دارای ثابت سازگار کننده هستند که غالبا به صورت تجربی بدست می‌آید. طی سالیان دراز، محققین مختلف روابط گوناگونی برای جریان سیال در لوله‌ها در حالت پر ارائه نموده‌اند که اغلب این روابط تجربی بوده و از نظر ابعادی سازگار نمی‌باشند و در نتیجه ضریب تناسب آنها دارای بعد است. رابطه شزی، رابطه دارسی – ویسباخ، رابطه اسکوبی و رابطه هیزن– ویلیامز از جمله این روابط تجربی می‌باشند.

۳- ضوابط و مبانی طراحی شبکه توزیع آب

شبکه‌های آبرسانی مجموعه ایی از رابطهایی هستند که به گره‌ها متصل می‌شوند. در طراحی شبکه‌های توزیع آب شرب، بایستی یک سری ضوابط و معیارهای فنی براساس استانداردهای موجود لحاظ گردد. انتخاب درست و حد مجاز سرعت، فشار، قطر لوله، جنس لوله و ... علاوه بر کاهش هزینه ها، بهره برداری از شبکه توزیع در طول دوره طرح را تسهیل می‌نماید.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و وزارت نیرو، استانداردها، مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری را به صورت نشریه‌ها و بخشنامه‌های متعددی همچون نشریه استاندارد ۳-۱۱۷ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و وزارت نیرو، بخشنامه دستورالعمل تعدیل در مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی و فاضلاب شهری شماره ۴۴۴۹/۱۰۰ مورخ ۷۴/۶/۲۹ وزیر محترم نیرو و... بیان نموده‌است، که مهندسین مشاور در طرح توسعه شبکه توزیع آب شرب شهر شهمیرزاد از این مبانی استفاده نموده‌اند .

٤- قیود طراحی شبکه‌های آبرسانی

طراحی خطوط لوله به منظور تعیین قطر، فشار لوله، سرعت آب، میزان جریان در لوله صورت می‌گیرد.

۴-۴- سرعت

سرعت زیاد آب در لوله‌ها باعث افزایش افت هد، افزایش نیروی ناشی از تغییر اندازه حرکت در محل‌های تغییر جهت مثل سه راهی و زانویی و افزایش ضربه قوچ می‌شود . سرعت کم آب نیز در شبکه‌ها باعث افزایش احتمال رسوب گذاری در لوله‌ها، تغییر کیفیت آب، تشکیل گازهای محلول در آب در قسمت‌های مرتفع شبکه و نیز تغییر مزه آب خواهد شد.

استاندارد صنعت آب کشور، حداکثر سرعت مجاز در شبکه‌های توزیع آب ایران را در شرایط معمـــول ۲ متر در ثانیه و در مواقع آتش نشانی ۲/۵ متر در ثانیه توصیه می‌نماید . حداقل سرعت در شبکه‌های توزیع آب شرب ۰/۳ متر در ثانیه پیشنهاد شده‌است. لیکن امکان وجود این حد سرعت در لوله‌های فرعی به خاطر حفظ حداقل قطر برای لوله‌ها، امکانپذیر نیست. ضمناً در مواقع کم بودن مصرف، حداقل سرعت از حد پیشنهاد شده کمتر می‌شود.

٤-٥- فشار

فشار در شبکه‌های توزیع باید به حدی باشد که از طرفی بتواند در مواقع حداکثر مصرف در شبکه (حداکثر افت هد در سیستم) به اندازه حداقل مجاز باشد و از طرف دیگر در مواقع حداقل مصرف در شبکه (حداقل افت هد در سیستم) باعث ترکیدن لوله ها و متعلقات آنها نشود. لذا برای امر صرفه جویی و کنترل تلفات آب، طراحی شبکه باید به گونه‌ای صورت گیرد که فشار در لوله‌ها در کمترین حد مقرر باشد. چنانچه فشار از حد مقرر کمتر شود، پتانسیل برقراری جریان‌های برگشتی در شبکه افزایش می‌یابد که این امر تهدید جدی علیه آب آشامیدنی سالم و نهایتاً بهداشت عمومی خواهد بود.

استاندارد صنعت آب کشور، حداکثر فشار مجاز در شبکه‌های توزیع آب ایران را ۵ اتمسفر و حداقـل آن را برای ساختمانهای یک طبقه ۱/۴ اتمسفر و به ازای هر طبقه اضافی ۰/۴ اتمسفر اضافه تر توصیه نموده است. لیکن براساس تبصره بند ۲-۴-۲-۱ نشریه ۳-۱۱۷ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و وزارت نیرو، در صورتیکه با توجه به وضع توپوگرافی منطقه، محدودیت حداکثر فشار مشکلاتی ایجاد نماید و یا اضافه هزینه قابل ملاحظه ای داشته باشد، می‌توان با توجیه کافی در مناطقی از شبکه، فشار حداکثر را تا ۷ اتمسفر مجاز دانست .

فرمول (۳-۱) حداقل فشار شبکه توزیع را با توجه به تعداد طبقات ساختمان می توان محاسبه کرد.

$$P_{\min} = 1 + 0.4N \qquad ۳-۱$$

که در آن:

$P_{\min}$: حداقل فشار شبکه بر حسب اتمسفر و N : تعداد طبقات ساختمان می باشد.

۴-۴- دبی طراحی لوله‌ها

ظرفیت شبکه توزیع باید به اندازه‌ای باشد که جوابگوی حداکثر مصرف لحظه‌ای (ساعتی)، تلفات وحداکثـر مصرف آتش نشانی باشد. حداکثر مصرف نهایی[3]در واقع مجموع حداکثر مصرف لحظه‌ای (ساعتی) و حداکثر مصرف آتش نشانی است. شبکه‌های توزیع معمولاً براساس حداکثر مصرف نهایی طراحی نمی‌شوند. دلایل این موضوع عبارتند از:

الف) کم بودن احتمال برداشت همزمان حداکثر مصرف لحظه‌ای و حداکثر مصرف آتش نشانی

ب) وجود ظرفیت اضافی در شبکه به علت طراحی سیستم بر مبنای آبرسانی به جمعیت نهایی دوره طرح

ج) موقتی بودن کمبود فشار (فقـــط در مدت مهار آتش سوزی) در شرایط بسیار نادر که شبکه باید حداکثر مصرف نهایی را تأمین کند .

در عمل، ظرفیت هیدرولیکی شبکه بر مبنای تأمین حداقل فشار مقرر در شرایط برداشت حداکثر مصرف لحظه‌ای صورت می‌گیرد و سپس براساس دبی حداکثر مصرف روزانه به اضافه حداکثر مصرف آتش نشانی، فشار مجاز شبکه برای آتش نشانی کنترل می‌شود .

برای انتخاب شاخص‌های پایه مواردی از قبیل جامعیت دسترسی، سادگی محاسبات و اطلاعات لازم برای تجزیه و تحلیل و غیره مد نظر قرار می‌گیرد. بسیاری از پدیده‌های موجود در شبکه‌های آبرسانی از قبیل نشت، شکست لوله‌ها و غیره تابعی از فشار می‌باشند. به این منظور برای تحلیل هیدرولیکی شبکه از شاخص فشار، سرعت، دبی، عملکرد

3-Ultimate Peak Demand

مخزن و شیر فشار شکن استفاده شد. بررسی واقعی شبکه‌های آبرسانی نیازمند در نظر گرفتن مدل‌های مکانیکی و هیدرولیکی سیستم به طور همزمان می‌باشد. تحقیقات گذشته پیرامون مدلسازی و وضعیت هیدرولیکی شبکه نشان داده‌است که تحلیل مدل‌های هیدرولیکی مبتنی بر فشار HDSM[4] رفتار واقعی تری از عملکرد هیدرولیکی شبکه نسبت به تحلیل رایج مبتنی بر تقاضا DDSM[5] داشته است.

در تحلیل هیدرولیکی شبکه‌های آبرسانی هدف طرح آن است که با توجه به مشخصات شبکه، از مقادیر دبی لوله‌ها، فشار گره‌ها و سایر مجهولات اطلاع حاصل شود. در بسیاری از تحلیل‌های هیدرولیکی دبی‌های خروجی از گره‌ها بدون توجه به فشار آن‌ها مقدار ثابت فرض می‌شود. به این تحلیل هیدرولیکی مبتنی بر تقاضا یا DDSM گفته می‌شود که نرم افزارهای کامپیوتری برای تحلیل شبکه‌های آب بر مبنای این روش عمل می‌نمایند. در شرایط نرمال و در حالتی که فشار موجود در گره‌ها از فشار حداقل مجاز بیشتر باشد روش DDSM مناسب است. اما در شرایط غیر نرمال شبکه با روش مبتنی بر تقاضا تحلیل شود ممکن است فشارهای گره‌ایی از میزان حداقل مجاز کمتر شود و حتی مقادیر منفی هم به خود می‌گیرد. جواب‌های روش DDSM با واقعیت مطابقت ندارد. وقتی فشار در گره‌ایی کمتر از حداقل مجاز باشد دبی خروجی از گره کاهش می‌یابد پس از روش مبتنی بر فشار (HDSM) استفاده می‌شود. در روش تحلیل مبتنی بر فشار با ایجاد رابطه بین دبی خروجی و فشار هرگره رفتار هیدرولیکی شبکه به صورت واقعی مدل می‌شود. روش بهینه سازی شبکه توزیع آب با روش تحلیل مبتنی بر فشار محاسبه می‌شود. برای محاسبه افت هد انرژی از رابطه هیزن – ویلیامز استفاده می‌شود.

٤-٥- محدودیت قطر

براساس استاندارد صنعت آب کشور، قطر لوله‌ها برای هر قسمت از شبکه توزیع، بایستی به طریقی انتخاب شود که جایگزینی قطرهای کمتر، موجب کاهش فشار شبکه تا کمتر از حدود مجاز آن نگردد. بنابراین حداقـــل قطر در لوله‌های فاقـــد شیر آتش نشانی معادل ۶۰ میلیمتر (لوله پلی اتیلن ۷۵ میلیمتر) و در لوله‌های دارای شیر آتش نشانی معادل ۱۰۰ میلیمتر توصیه شده است .

۵- طراحی شهرک روزیه

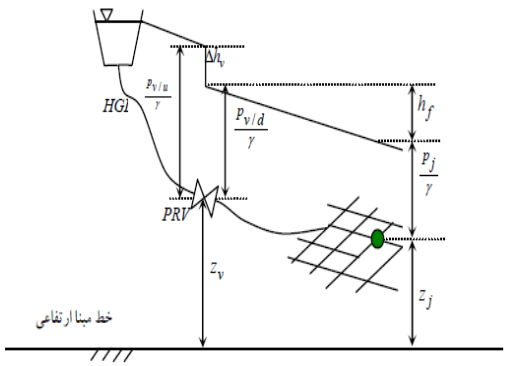
بعد از تبدیل فایل اتوکد مورد نظر به فایل dxf باید شبکه را وارد نرم افزار Water Gems کرد. قبل از آن در فایل اتوکد فرمت dxf پلی لاین‌های مورد نظر را روشن کرده و بقیه خطوط را خاموش می‌کنیم. سپس فایل مورد نظر در نرم افزار Water Gems فراخوانی می‌گردد تا اجزا لوله هر شبکه مشخص شود. به این صورت گره‌ها و لوله‌ها مشخص شده و سپس با توجه به نقشه اتوکد اصلی شیرها و مخزن قرار می‌گیرند. اطلاعات مورد نظر که شامل رقوم، جمعیت، طول لوله‌ها، شکل مخزن، سرانه مصرف، قطر لوله‌ها، جنس لوله‌های اخذ شده از شرکت آب و فاضلاب استان سمنان وارد نرم افزار و نمودارهای مورد نیاز بررسی می‌گردد. با توجه به جداول ارائه شده در مبانی و ضوابط طراحی شبکه‌های آبرسانی شهری، استاندارد مقادیر مورد نیاز محاسبه می‌گردد.

نتیجه:

در شیرهای فشار شکن در حالت کاملا باز (غیرفعال) شیر یک مقاومت اضافی در شبکه ایجاد می‌کند که آن نیز باعث ایجاد فشار اضافی در شبکه می‌گردد. شیرهای فشار شکن به منظور از بین بردن اضافه فشار موجود در شبکه با تنظیم فشار خروجی در موقعیت نصب استفاده می‌شود. این شیرها زمانی اثر فشار شکن را دارا می‌باشند که میزان فشار در محل آنها بیشتر از فشار پایین دست و کمتر از فشار بالا دست باشد. به طور کلی شیرها بر حسب کاربردشان در خطوط انتقال آب یا شبکه توزیع به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند. شیرهایی که جهت سهولت راهبردی، نگهداری و تعمیرات در خطوط لوله مورد استفاده قرار می‌گیرند. نظیر شیرهای قطع و وصل جریان، شیرهوا و شیر تخلیه و ... شیرهایی که جهت کنترل هیدرولیکی خطوط لوله مورد استفاده قرار می‌گیرند نظیر شیر فشار شکن، شیریکطرفه، شیر کنترل جریان. شیرهای قطع و وصل در انواع مختلف کشویی، پروانه‌ایی، بشقابی، کروی ساخته شده‌اند. شیر فشارشکن پروانه‌ایی در

4-Head Driven Simulation Demand
5-Demand Driven Simulation Method

شبکه آبرسانی شهرک روزیه استفاده شده‌است. معمولا اقطار بیش از ۲۵۰ میلی‌متر به جای شیر کشویی از شیر پروانه‌ایی و برای اقطار بزرگتر از ۶۰۰ میلی‌متر از شیر پروانه‌ایی همراه کنارگذر استفاده می‌شود. معادله انرژی بین محل نصب شیرفشار شکن و یک گره دلخواه در شبکه به صورت شکل (۱) است.



شکل ۱ : کاربرد شیر فشار شکن در یک شبکه توزیع آب شهری

۱-۵- تاثیر شیر فشار شکن در کاهش فشار برای گره دلخواه

در معادلات انرژی جمع جبری افت فشارهای خالص نظیر ارتفاع برای هر حلقه شبکه باید برابر صفر باشد. معادله انرژی بین محل نصب شیر فشار شکن و یک گره دلخواه در شبکه به صورت (۴-۱) است. $P_{v(d)}$ فشار خروجی شیر فشار شکن و Z_v ارتفاع محل نصب آن و P_j و Z_j به ترتیب فشار و ارتفاع گره j و h_f افت دینامیکی می باشد. درشبکه‌های آبرسانی مقدار فشار در گره دلخواه j تابعی از زمان و مکان است.

$$\frac{P_j}{\gamma} = \frac{P_v(d)}{\gamma} + Z_v - Z_j - h_f \qquad (۴-۱)$$

۶- الگوی مصرف در شبکه آبرسانی شهرک روزیه

بر اساس آمار ثبت شده از سازمان آب و فاضلاب استان سمنان جمعیت ساکن کل شهرستان سمنان در سال ۱۳۹۳ در حدود ۱۷۹۳۴۶ نفر می‌باشد. جمعیت تحت پوشش تاسیسات ۱۸۵۰۰۰ نفر و بدون تاسیسات در حدود ۱۷۵۰۰۰ نفر است. تعداد مشترکین ۶۷۰۰۰ نفر می‌باشد که این تعداد آحاد شامل کنتورهای نصب شده و نصب نشده است. شهرک روزیه دارای ۱۶۰۰ قطعه است که ۸۱/۴۸ لیتر بر ثانیه مصرف کل شهرک است. به ازای هر ۱۰۰۰ مشترک در حدود ۴ لیتر بر ثانیه آب نیاز است. همچنین سرانه مصرف آب خانگی در ماه ۲۰ تا ۲۲ لیتر بر ماه می‌باشد. بیشترین ضریب تقاضا ۱/۵ در ساعت ۱۴ ظهر و کمترین ضریب ۱ در ساعت نیمه شب می‌باشد. ضریب تقاضا همان اعمال مصرف به مشترکین است که برای کل شبکه یکسان در نظر گرفته شده‌است.

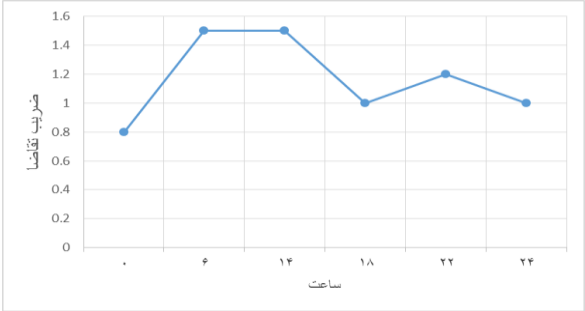
در این پروژه بر حسب HDSM[5] که تحلیل هیدرولیکی مبتنی بر فشار بود روی عملکرد شبکه انجام شد. فشار در هرگره بوسیله نرم افزار محاسبه گردید. هدف از انجام این پروژه بهینه‌سازی شبکه و بدست آوردن فشار، سرعت، دبی برای مدیریت هوشمند در کل شهرک بود. شهرک شبکه شاخه‌ایی داشت به این صورت که در این سیستم لوله‌هایی با اقطار کوچکتر از لوله‌هایی با اقطار بزرگتر منشعب می‌شود. جهت جریان غالبا از لوله اصلی به لوله فرعی است. در این سیستم چنانچه لوله اصلی دچار شکستگی شود، قطع آب در قسمت‌های پایین دستی خواهد بود که این موضوع از معایب سیستم برشمرده می‌شود. از دیگر معایب این سیستم راکد ماندن آب در زمان کاهش مصرف است که موجب رسوبگذاری و تغییر رنگ و مزه آب می‌شود. تغییر فشار در شبکه شاخه‌ایی عمدتا به صورت خطی است.

روش تحقیق

هدف بهینه سازی شبکه بر اساس سرعت، فشار و دبی است به نحوی که میزان فشار به حد استاندارد رسیده و فشار استاندارد، رقوم ارتفاعی بهینه و مکان صحیح مخزن مشخص گردد. برای تحلیل هیدرولیکی شبکه، ابتدا آمار و اطلاعات از طریق نرم افزارهای Auto CAD و Excel به محیط نرم افزار Water Gems فراخوانی و دریافت گردید. شبکه مورد مطالعه دارا ی ۵۸ مورد لوله و۵۰ گره مصرف، یک گره مخزن و یک گره شیر فشار شکن می‌باشد به تفکیک سهم تقاضا و مصرف آب در هر ساعت

5-Head Driven Simulation Method

شبانه روز از کل تقاضای روزانه، الگوی تقاضای روزانه گفته می‌شود. الگوی روزانه تقاضا که ضریب حداکثر تقاضای شبکه از آن نتیجه می‌شود، در اثر عوامل مختلفی از جمله تعداد مشترکان بدست می‌آید که در هرمنطقه متفاوت بوده و از استانداردهای معتبر بدست می‌آید و برای آن ضرایب حداکثر تقاضای روزانه، ساعتی و ضریب حداکثر خاص را لحاظ می‌کنند پس بیشترین دبی در شهرک ساعت ۱۴ ظهر به میزان ۵ لیتر بر ثانیه و کمترین دبی در ساعات نیمه شب بدست آمد.



نمودار۱- میزان ثابت تقاضا در هر گره

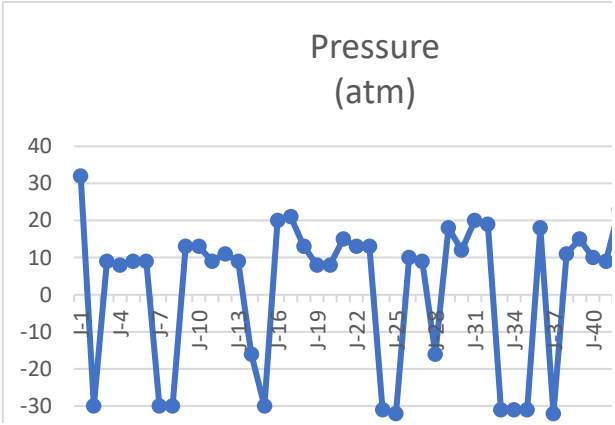
مبنای طراحی فعلی شبکه‌های آبرسانی شهری با عنوان روش متعارف بر اساس جمعیت انتهای دوره طرح و مبتنی بر مقادیر حداکثر مصرف ساعتی آب در طی یک شبانه روز و برای پرمصرف ترین روز سال جهت اعمال شرایط بحرانی مصرف قرار دارد.

در شهرک روزیه تاکنون مدلسازی با Water Gems انجام نگرفته است. در این تحقیق با روش تحلیل مبتنی بر فشار بررسی شد زیرا شبکه با طراحی شاخه‌ایی مشکلات زیاد از نظر فشار در شبکه داشت. برای مدیریت فشار و بهینه سازی شبکه سه حالت بررسی شد.

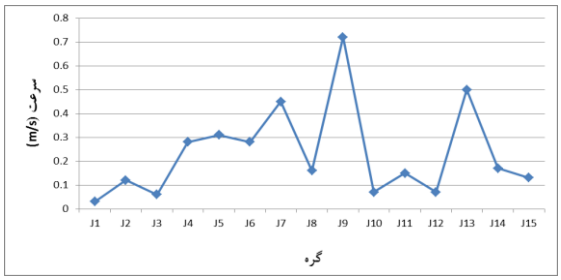
یافته ها

شبکه مورد مطالعه در سه حالت مختلف مورد بررسی و تحلیل هیدرولیکی قرار گرفت.

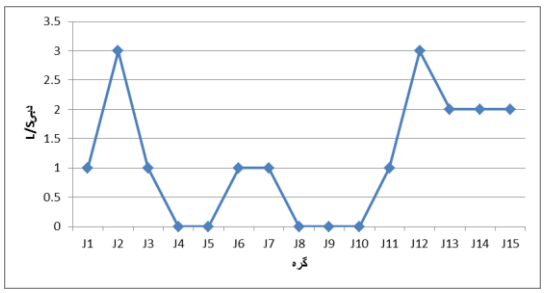
حالت ۱- بررسی شبکه در حالت واقعی یا اصلی شبکه بود. در این حالت مخزن در نزدیکی شهرک قرار دارد. رقوم ارتفاعی مخزن با توجه به نقشه های UTM برابر ۱۲۶۴ است فشار در نزدیکی مخزن ۳۲ اتمسفر است. شیر فشار شکن فشار ۲۰- اتمسفر را نشان می دهد. بقیه گره ها هم فشار های نامنظمی دارند که با توجه به استاندارد، فشار در شبکه منفی است.



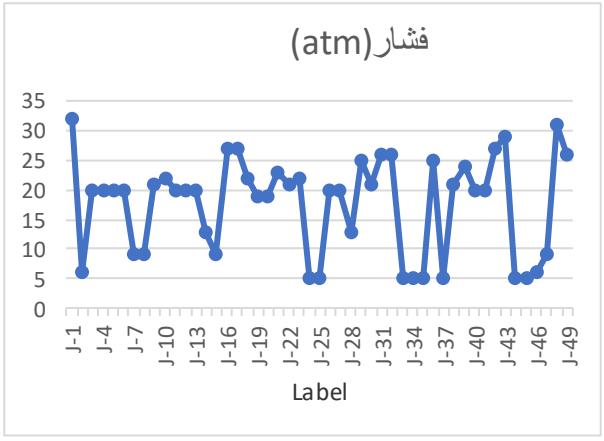
نمودار۲- فشار های متغیر و منفی درحالت اول



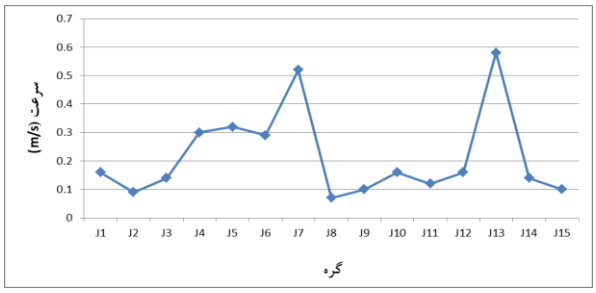
نمودار ۳- تغییرات سرعت در حالت واقعی



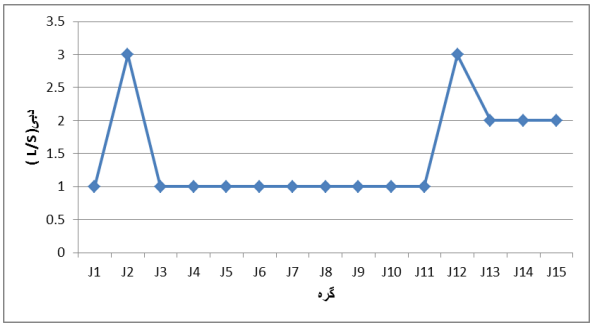
نمودار ٤ - تغییرات دبی در حالت اول



نمودار ۵- فشار در حالت دوم مخزن نزدیک شهرک

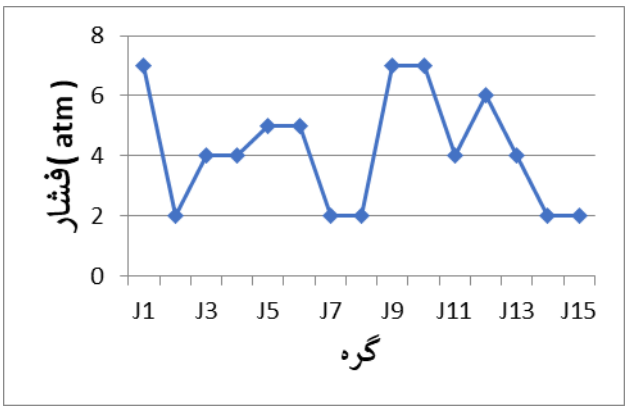


نمودار ٦ - تغییرات سرعت در حالت دوم



نمودار۷- تغییرات دبی در حالت دوم(تغییر قطرها)

حالت ۳- رقوم ارتفاعی در گره ها تغییر داده شد و با زیاد و کم شدن تراز فشار ها تغییر پیدا می کرد و مثبت می‌شدند. بعد از تغییر، فشار استاندارد به ۷ اتمسفر رسید.



نمودار ۸- فشار های اصلاح شده در حالت سوم

در خروجی نرم افزار Water Gems هر سه حالت بر حسب سرعت، فشار و دبی بررسی گردید. حالت اول شهرک در حالت واقعی مدل شد و مشکلات شبکه شامل افت فشار پیدا گردید. بعد از بررسی شبکه و گزارشات حاصل از مدلسازی ابتدا قطرها تغییر پیدا کرد و شیر فشار شکن نصب گردید اما مشکل فشار وجود داشت درنتیجه در حالت سوم با تغییر تراز (رقوم ارتفاعی) مشکلات شبکه حل شد و بهینه سازی انجام گردید. اگر شبکه دوباره بازسازی شود باید لوله‌ها بر طبق رقوم ارتفاعی جدید و قطر مناسب جاگذاری شوند تا فشار در طول لوله‌های اصلی و فرعی با استاندارد وزارت نیرو مطابقت داشته باشد همچنین مشکلات افت فشار در شبکه وجود نداشته باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق با مقایسه جواب‌های بدست آمده توسط نرم افزارWater Gems، بهینه سازی شبکه توزیع آب شهرک روزیه انجام گرفت. ابتدا سه حالت بررسی گردید:

۱- حالت اول یا حالت واقعی، هنگامی که شهرک در حالت واقعی مدل شد.

۲- حالت دوم قطر لوله‌ها تغییر پیدا کرد و شیر فشار شکن در نزدیک مخزن نصب گردید.

۳- حالت سوم فقط قطر لوله‌ها و رقوم ارتفاعی اصلاح گردید.

با بررسی به عمل آمده مشخص شد که حالت سوم عملیات بهینه سازی را در شهرک انجام داده است. پس با تغییر قطر و رقوم ارتفاعی جواب‌های قابل قبولی ارائه شده است. در نهایت با بررسی قسمت گزارش نرم افزار حالت قابل قبول انتخاب گردید و جواب ها مقایسه شد. اگر چه فشار در حالت اول و دوم در نزدیک مخزن به میزان قابل توجهی بالا بود اما در حالت سوم با انجام راهکار درست مشکل شبکه برطرف گردید

در جدول ۱ فشارها در حالت سوم بعد از تغییر قطر و رقوم ارتفاعی به حد استاندارد خود رسید. صحت سنجی فشار و دبی بر اساس استاندارد وزارت نیرو انجام شد. فشارها بر طبق استاندارد ۵-۷ اتمسفر و دبی بر طبق فشار تغییر می‌کند. دبی استاندارد حداکثر۳ لیتر برثانیه است که با استاندارد شدن فشار به استاندارد رسید. لذا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی بهینه‌سازی شهرک با اضافه کردن شیرهای فشار شکن و مکان بهینه شیرها در شبکه صورت گیرد. همچنین شبکه به صورت Loop طراحی گردد و نتایج مقایسه شود. می‌توان از نرم افزار Water Gems برای تعیین تناسب قطر لوله با دبی در این شبکه نیز استفاده کرد.

در جدول زیر دبی، فشار و سرعت در سه حالت نشان داده شده است.

جدول ۱ : سرعت، فشار و دبی در هر سه حالت

دبی (لیتر بر ثانیه)			سرعت (متر بر ثانیه)			فشار (اتمسفر)		
حالت اول	حالت دوم	حالت سوم	حالت اول	حالت سوم	حالت دوم	حالت اول	حالت دوم	حالت سوم
1	1	1	0.03	0.016	0.16	32	23	7
3	3	3	0.12	0.09	0.09	-21	2	2
1	1	1	0.06	0.14	0.14	13	4	4
0	1	1	0.28	0.3	0.3	13	4	4
0	1	1	0.31	0.32	0.32	14	5	5
1	1	1	0.28	0.29	0.29	14	5	5
1	1	1	0.45	0.52	0.52	21	2	2
0	1	1	0.16	0.07	0.07	-21	2	2
0	1	1	0.72	0.1	0.1	17	7	7
0	1	1	0.07	0.16	0.16	17	7	7
1	1	1	0.15	0.12	0.12	14	4	4
3	3	3	0.07	0.16	0.16	15	6	6
2	2	2	0.5	0.58	0.58	13	4	4
2	2	2	0.17	0.14	0.14	-9	2	2

ادامه جدول ۱

دبی (لیتر بر ثانیه)			سرعت (متر بر ثانیه)			فشار (اتمسفر)		
حالت اول	حالت دوم	حالت سوم	حالت اول	حالت سوم	حالت دوم	حالت اول	حالت دوم	حالت سوم
0	1	1	0.22	0.17	0.17	26	15	7
1	1	1	0.54	0.49	0.49	17	7	7
2	2	2	0.74	0.74	0.74	13	3	3
0	1	1	0.15	0	0.1	12	3	3
3	3	3	2.37	0.62	0.62	18	9	7
3	3	3	0.07	0.26	0.16	16	7	7
1	1	1	0.36	0.25	0.26	17	8	8
2	2	2	0.34	0.13	0.25	-23	1	2
1	1	1	0.13	0.14	0.11	-23	1	2
2	2	2	0.16	0.14	0.13	14	5	5
0	1	1	0.17	0.13	0.14	14	4	4
1	1	1	0.17	0.17	0.14	-9	2	2
3	3	3	0.16	0.78	0.13	21	11	7
0	1	1	0.65	1.06	0.78	16	7	7
2	2	2	0.77	0.18	1.06	23	14	6
0	1	1	0.22	0.28	0.18	23	14	6
0	1	1	0.35	2.54	0.28	-22	1	2
2	2	2	2.28	2.51	2.54	-23	1	2
0	1	1	2.25	2.47	2.51	22	1	2
1	1	1	2.25	2.2	2.47	21	12	4
1	1	1	2.1	2	2.2	-23	1	2
1	1	1	1.95	1.98	2	15	6	6
1	1	1	1.92	2.02	1.98	19	9	8
1	1	1	1.93	1.74	2.02	14	5	5
1	1	1	1.67	1.61	1.74	13	4	4
1	1	1	1.57	1.36	1.61	25	16	6
0	1	1	1.34	1.19	1.36	28	19	8
5	5	5	1.18	1.1	1.19	-22	1	2
1	1	1	1.1	0.87	1.1	-22	1	2
2	2	2	3	0.79	0.78	-22	2	2
2	2	2	0.51	0.63	0.79	21	2	2
0	1	1	0.65	0.48	0.63	31	23	5
1	1	1	0.5	0.39	0.48	23	13	4

تقدیر و تشکر

باتشکر از سازمان آب و فاضلاب استان سمنان که در انجام این پایانامه یاری نمودند.

مراجع

[۱] منزوی، محمد تقی، (۱۳۵۷)، آبرسانی شهری، موسسه و انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، صفحه ۸۱-۶۲

[۲] تائبی، امیر، چمنی، محمدرضا، (۱۳۸۴)، شبکه توزیع آب شهری، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۳۰-۲۰

[۳] تابش، مسعود، کریم زاده، آرش، (۱۳۸۲)، بهینه سازی شبکه های آبرسانی با در نظر گرفتن قید قابلیت اطمینان و رابطه دبی- فشار در گره ها، گروه مهندسی عمران، نشریه دانشکده فنی، جلد ۳۷، شماره ۲، از صفحه ۱۹۹ تا ۲۱۱

[۴] وزارت نیرو، معاونت امورآب و آبفا، دفتر مهندسی و معیار های فنی آب و آبفا، فروردین (۱۳۸۹)، راهنمای شناخت و بررسی عوامل موثر در آب به حساب نیامده و راهکارهای کاهش آن، نشریه شماره ۳۰۸

[۵] تابش،مسعود، هومهر، سیاوش، مدیریت نشت در شبکه های آبرسانی به وسیله بهینه سازی تنظیم شیرهای فشار شکن با استفاده از الگوریتم ژنتیک

[۶] بهینه سازی ابزار برای تحلیل شبکه‌های آبرسانی، تابستان ۱۳۸۰، ایمانی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم وصنعت ایران

اکبرپور، ابولفضل، خراسانی،احسان، شفیا، سمیرا، خراشادیزاده،امید، (۱۳۹۲)، بررسی شاخص های هیدرولیکی بر روی طرح های توسعه و نوسازی شبکه های توزیع آب شهری(مطالعه موردی:شهرستان نهبندان)، هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، زاهدان، ۱۷و ۱۸

[۷] Lambert, A., (1997), "pressure management/leakage relationship: theory, concepts

[۸] Germanopoulos, G., and Jowitt, P.W. (1989). "Leakage reduction by excessive pressure minimization in water supply network." Proc Inst. Of Civ, Engr., Pt. 2, No.87, 195-214.

[۹] Lambert, A., (1997), "pressure management/leakage relationship: theory, concepts and practical applications",Minimizing leakage in Water Supply / Distribution Systems, IQPC Seminar, London.

[۱۰] Feienberg, D., and Uhrich , S.W.,(1997). " Integrating GIS With Water and Waste water Hydraulic Models" , Esri User Conference

[۱۱] Ramirez, A., (1997) "Interfacing Potable Water Hydroulic Model With ArcInfo and Arc View.

[۱۲] Lambert, A. o., Brown, T.G., Takizawa, M., and Weirner, D., (1999). "A review of performance indicators for real

losses from water supply", AQUA,48(6).227-237.

Hydraulic parameters of water supply networks with water gems (case study: city water supply network ROUZIEH)

Anahita Ghobakhlou[1] ,Rasoul Daneshfaraz[2] , Jafar Cabokpour[3] , Mohammad Javad Nasresfahani[4]

1- The Civil Engineering Group of Maragheh Unit at Islamic Azad University in Maragheh, East Azerbaijan , Anahita.ghobakhlou@gmail.com
2- Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Maragheh, Maragheh, East Azerbaijan, Iran, daneshfaraz@yahoo.com
3- The professor Hydraulic Structures, Civil Engineering Department, University of Maragheh, Maragheh, Iran, jafarchabokpour@yahoo.com.
4- PhD in hydraulic structure and head of technology innovation and development department - Khuzestan Water and Power Authority (KWPA)

ABSTRACT

Water distribution network is a system consisting of pipe, water reservoir, pump and valves. Water-supply networks in the hydraulic systems for water transmission and distribution have always been considered by researchers. The hydraulic behavior of water transmission lines is based on speed, pressure and flow. The possible changes in the consumption pattern, population, network leak and diameter of pipe line as well as potential of pumps need to be reviewed. In this research, the evaluation of hydraulic management of urban water-supply networks was carried out using Water Gems software. This means that the diameter of pipe lines and the level (height numbers) are changed so that the pressure is reached to the standard level in the network. Additionally, with modeling this township in Water Gems network in addition to the management of pressure, other data including speed, flow and demand rate are also provided. The first mode is based on the true state of water and sewage network was modeled in Semnan province. The second mode network according to the first mode was modified by changing the diameter of the pipes used to supply standard pressure and negative pressures were destroyed. In the second case by changing the elevation of the standard pressure of the atmosphere was 5-7. The optimum diameter of 85 mm and 180 mm was determined. optimized elevation for reservoir is 1430 meters and by increasing, the low pressure or by reducing, the pressure level rises.

Keywords: water-supply network of ROZIEH spring, intelligent management, Water Gems software, leak

–