Archive of SID.ir

Gonbad Kavous University

Journal of New Approaches in Water Engineering and Environment

Online ISSN: 2981-0280

Homepage: https://nawee.gonbad.ac.ir

Volume 2, Issue 2

A Study of the Effect of Pipe Diameter Reduction on the Flow Velocity and Pressure Drop in the Darkhovein Water Pipeline Using the WaterGEMS

Parham Javili[1] , Mohammad Heidarnejad[2*]

[1]Former M.Sc. Student, Department of Civil Engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

[2]Associate Professor, Department of Water Science Engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

Received: 08.08.2023; Accepted:07.11.2023

Abstract

The Darkhovein Water System was commissioned in 1969 for supplying water to the port of Bandar-e Imam Knomeini and the Mahshahr Petrochemical Complex via the Kut-e Amir Pumping Station in Ahvaz. In addition, it has been the sole source of drinking water for Shadegan County, including villages. In this research, using the Water Gems software, the flow pattern in the Darkhoin water transition line was modeled and the change in the diameter of the pipes and pumping and its effect on the pressure, velocity and losses were investigated. Based on the results, a 33.3% decrease in the pipe diameter resulted in pressure losses of less than 3 m throughout the pipeline. This low pressure drop was due to the normal flow velocity. Furthermore, a reduction in the pump propeller diameter from 500 mm to 460 mm in addition to the mentioned decrease in the pipe diameter led to a significant reduction in pressure. Moreover, the average pressure in Scenario 1 was found to be 75 m, while those in Scenarios 2-6 were 72 m, 65 m, 60 m, 55 m, and 40 m, respectively, indicating pressure drops of 3.3 m, 12.4 m, 19.7 m, 25.7 m, and 46.2 m, respectively, across the pipeline.

Keywords: Pipe diameter reduction, flow velocity, pressure drop, WaterGEMS, Darkhovein Water System

* Corresponding author, E-mail: mo_he3197@yahoo.com

Cite this article: Parham Javili, Mohammad Heidarnejad. (2024). A study of the effect of pipe diameter reduction on the flow velocity and pressure drop in the Darkhovein water pipeline using the WaterGEMS. *Journal of New Approaches in Water Engineering and Environment*, 3(1), 23-32. https://doi.org/10.22034/nawee.2023.394572.1040.

© The Author(s). Publisher: Gonbad Kavous University.
DOI: https://doi.org/10.22034/nawee.2023.394572.1040.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

رویکردهای نوین در مهندسی آب و محیط زیست
شاپا الکترونیکی: ۰۲۸۰-۲۹۸۱
Homepage: https://nawee.gonbad.ac.ir
دانشگاه گنبد کاووس
دوره دوم، شماره دوم

بررسی تاثیر کاهش قطر لوله بر سرعت جریان و بر افت فشار در خط انتقال آب دارخوین با استفاده از نرم افزار Water Gems

پرهام جویلی[۱]، محمد حیدرنژاد[۲*]

[۱]دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه عمران، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
[۲]دانشیارگروه علوم و مهندسی آب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۶

چکیده:

تاسیسات آبرسانی دارخوین از سال ۱۳۴۸ با هدف آبرسانی به بندر امام خمینی (ره) و صنایع پتروشیمی ماهشهر به بهره برداری رسید که پس از تأمین آب مورد نیاز صنایع از طریق ایستگاه پمپاژ کوت امیر اهواز بطور انحصاری تأمین کننده آب شرب شهرستان شادگان و روستاهای تابعه گردید. در این پژوهش با استفاده از نرم افزار Water Gems مدل‌سازی الگوی جریان در خط انتقال آب دارخوین صورت گرفت و به تغییر قطر لوله‌ها و پمپاژ و تاثیر آن بر فشار، سرعت و تلفات پرداخته شد. نتایج نشان داد با کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله‌ها تلفات فشار در تمامی مسیر زیر ۳ متر می‌باشد. تلفات فشار پایین به دلیل سرعت نرمال می‌باشد. همچنین کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله‌ها و کاهش قطر پروانه پمپ‌ها از ۵۰۰ به ۴۶۰ میلیمتر باعث کاهش چشمگیر فشار شده است. به طور متوسط فشار در سناریو ۱ برابر ۷۵ متر و در سناریو ۲ الی ۶ به ترتیب برابر با ۷۲، ۶۵، ۶۰، ۵۵ و ۴۰ متر می‌باشد که شاهد کاهش۳/۳، ۱۲/۴، ۱۹/۷، ۲۵/۷ و ۴۶/۲ درصدی فشار در کل مسیر می‌باشیم.

واژه‌های کلیدی: کاهش قطرلوله، سرعت جریان، افت فشار، Water Gems، تاسیسات دارخوین

* نویسنده مسئول: Email: mo_he3197@yahoo.com

استناد: جویلی، پرهام؛ حیدرنژاد، محمد (۱۴۰۳). بررسی تاثیر کاهش قطر لوله بر سرعت جریان و بر افت فشار در خط انتقال آب دارخوین با استفاده از نرم افزار Water Gems. *رویکردهای نوین در مهندسی آب و محیط زیست*، ۳ (۱)، ۳۲-۲۳.
https://doi.org/10.22034/nawee.2023.394572.1040

ناشر: دانشگاه گنبد کاووس. © نویسندگان

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مقدمه

رودخانه‌ها یکی از منابع اصلی تأمین کننده آب شیرین به حساب می‌آیند که با احداث آبگیر و سد، برداشت آب از آنها انجام می‌گیرد (Baltar and Fontane, 2004). آبگیرها از جمله سازه‌هایی هستند که برای برداشت آب از رودخانه-ها طراحی و اجراء می‌گردند، لذا شناخت و آگاهی کامل نسبت به مسائل طراحی و مشکلاتی که پس از اجراء در این سازه حادث می‌شود، می‌تواند کمک مؤثر و شایانی در امر بهینه سازی برداشت آب از رودخانه‌ها باشد (Chow et al., 1988). از جمله نکته‌ای که بایستی در طراحی عمومی آبگیرها به آن اشاره نمود، تأمین نمودن آب به میزان مطلوب در هر زمان جهت رفع نیازها بدون در نظر گرفتن دبی رودخانه است، مشروط بر آنکه نیازها از جریان رودخانه تجاوز نکنند (Konstantinos and Vrahatis, 2002). آبگیری از آبهای سطحی (رودخانه‌ها) معمولاً به دو صورت انجام می‌شود، روش پمپاژ و روش ثقلی است (Mackle et al., 1995). برای حصول انتخاب مناسب پمپ و در نظر گرفتن شرایط مناسب کار پمپاژ لازم است طراح اطلاعاتی از مشخصات فنی پمپ‌ها و نیروی محرکه داشته باشد برای این منظور کارخانه‌های سازنده پمپ موظف هستند اطلاعات مورد نیاز را در اختیار بگذارند تا طراح با مطالعه و بررسی‌های لازم و انجام محاسبات مورد نیاز کارآیی ایستگاه را تضمین نماید. در این مورد تحقیقات مختلفی صورت گرفته، در تحقیقی که توسط سیف الهی آغمیونی و همکاران (۱۳۹۰) نحوه عملکرد شبکه لوله‌ها را با در نظر گرفتن عدم قطعیت همزمان در مقادیر طراحی نیاز گره‌ها و زبری لوله‌ها مورد بررسی قرار دادند (Seif Elahi Aghmioni et al., 2011). آنان میزان انعطاف‌پذیری شبکه توزیع آب دو حلقه‌ای[۱] را نسبت به تغییرات احتمالی همزمان دو متغیر مذکور، توسط روش شبیه‌سازی مونت کارلو[۲] و محاسبه یک شاخص کارآیی قطعی ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که در شرایط تغییرات همزمان متغیرها در افق طراحی، به طور میانگین تقریباً تنها در یک سوم مواقع، این شبکه قادر به تأمین کامل نیاز مصرف‌کنندگان با فشار مورد نیاز بوده و کارآیی مطلوبی خواهد داشت (Seif Elahi Aghmioni et al., 2011).

جهانگیر و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی یک مجتمع آبرسانی در خراسان جنوبی را به روش مبتنی بر تفاضا[۳] و با نصب شیرفشار شکن[۴] در نقاط بحرانی و تنظیم زمانی آن توسط نرم افزار Water GEMS تحلیل هیدرولیکی نمودند (Jahangeer et al., 2019). نتایج نشان داد که مدیریت هوشمند فشار توسط شیرها روش مناسبی برای کاهش نشت آب در شبکه است بطوری که سبب کاهش ۲۳/۱۴ درصد میانگین فشار و کاهش ۴۴/۲۷ درصدی میزان نشت می‌شود که این موضوع باعث می‌شود ۲۶۵۸۵ متر مکعب آب در سال از کل مصرف صرفه جویی گردد.

شکریان فرد و شاه محمدی کلالق (۱۳۹۸) به تحلیل هیدرولیکی شبکه آبیاری بارانی با استفاده از نرم افزار WaterGEMS پرداختند (Shokrian Fard and Shah Mohammadi Kalalaq, 2018). در این تحقیق، شبکه آبیاری بارانی منطقه سیسان واقع در شهرستان بستان آباد استان آذربایجان شرقی با استفاده از نرم افزار WaterGEMS تحلیل هیدرولیکی گردید. این شبکه براساس موقعیت لوله‌های اصلی، نیمه اصلی و لترال‌ها به سه منطقه A، B و C تقسیم بندی شد. سپس با توجه به دور آبیاری، تعداد استقرار و آبپاش‌های شبکه، ۹ سناریو تعریف شد. پارامترهای هیدرولیکی فشار و سرعت به ترتیب در گره‌ها و لوله‌ها قبل و بعد از بهینه سازی با نرم افزار WaterGEMS تحلیل شدند. نتایج تحلیل هیدرولیکی نشان داد؛ باتوجه به فشار مورد نیاز کارکرد آبپاش (۴۰ مترآب) و فشار حداکثر تامین پمپ انتخابی شبکه (۷۰ مترآب)، از نظر تامین فشار شبکه مشکلی یا محدودیتی وجود نداشت. به عبارتی، فشار در دامنه مجاز قرار داشت ولی با توجه به دامنه سرعت مجاز در خطوط اصلی و نیمه اصلی سیستم آبیاری بارانی، سرعت‌های بحرانی در ۴ سناریو در منطقه B و ۵ سناریو در منطقه C مشاهده شدند. با اعمال تغییرات لازم

[۱] Two Loop
[۲] MCS
[۳] DDSM
[۴] PRV

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

در قطر لوله‌ها و البته به شرط تغییرات مجاز در مقدار فشار (کمتر از ۲۰ ٪)، مقادیر سرعت، بهینه شده و در دامنه مجاز قرار گرفتند. با توجه به این که پارامترهای هیدرولیکی سامانه با کاهش در اندازه قطر لوله‌ها بهینه شدند، لذا سیستم طراحی شده بهینه با نرم افزار WaterGEMS، در مقایسه با سیستم طراحی و اجرا شده مورد مطالعه، منتج به کاهش ۷/۳ درصدی در هزینه‌های طرح گردید.

درویشی و فرهنگیان (۱۳۹۹) به ارزیابی عملکرد نرم افزار WaterGEMS در نشت‌یابی شبکه‌های توزیع آب پرداختند (Darvishi and Farhangian, 2019). در شبکه‌های توزیع آب، نشت موجب هدر رفت و کاهش فشار می‌شود. روش‌های شناسایی نشت مختلفی در شبکه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله این روش‌ها الگوریتم‌های فراکاوشی هستند که الگوریتم‌های ژنتیک در بسیاری از زمینه‌ها برای حل مسائل بهینه‌سازی مانند تخمین پارامتر بهینه استفاده می‌شوند (Abdelsalam and Gabbar, 2021; Demiroren et al., 2019; Selem et al., 2021). در سال‌های اخیر مورد توجه زیاد محققین قرار گرفته‌اند. در نرم افزار تجاری WaterGEMS امکان طراحی بهینه، کالیبراسیون و نشت‌یابی شبکه توزیع آب با استفاده از الگوریتم ژنتیک وجود دارد. در این مقاله با استفاده از ابزار Darwin Calibrator در نرم افزار WaterGEMS امکان نشت‌یابی WaterGEMS در دو شبکه فرضی (پولاکیس و انی‌تاون) مورد بررسی قرار گرفت. در شبکه پولاکیس که فشار ثبت شده در گره‌ها به‌عنوان داده مشاهداتی به نرم افزار معرفی شد، محل نشت توسط نرم‌افزار در محل دقیق و یا در مجاورت آن تعیین شده است. اما در شبکه انی‌تاون دبی ورودی نیز به عنوان داده‌های مشاهداتی به برنامه معرفی شد که محل و مقدار نشت با دقت بالاتری توسط نرم افزار محاسبه شد. این نتایج مشابه نشت‌یابی انجام شده با الگوریتم کلونی مورچه‌ها است. بنابراین، Water Gems ابزاری مناسب برای مهندسین در برآورد اولیه محل و مقدار نشت است. در این تحقیق با استفاده از مدل‌سازی سیالات محاسباتی در نرم افزار Water Gems مدل‌سازی الگوی جریان در خط انتقال آب دارخوین پرداخت شده است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش با استفاده از نرم افزار Water Gems اقدام به مدل‌سازی الگوی جریان در خط انتقال آب دارخوین صورت گرفت. در این بخش به معرفی ایستگاه دارخوین و سپس به معرفی نرم افزار Water Gems می‌پردازیم.

شبکه دارخوین

آب ورودی به تأسیسات دارخوین هم از طریق خط آبرسانی غدیر و هم به صورت مستقیم از رودخانه کارون بوسیله پمپ‌های فشار ضعیف (لولیفت) اسکله آبگیر (مجموعاً غدیر و کارون بطور متوسط ساعتی ۴۱۰۰ متر مکعب) برداشت می‌گردد و بوسیله خطوط لوله وارد مجموعه تصفیه خانه می‌شود. در تصفیه خانه بعد از عبور آب از ساختمان اختلاط و اضافه شدن مواد شیمیایی جهت ته‌نشین شدن ذرات معلق، آب خروجی از ساختمان اختلاط بین چهار دستگاه کلایفایر تأسیسات تقسیم شده و در این تجهیز عملیات تصفیه بطور کامل انجام می‌شود و مواد شیمیایی اضافه شده با ذرات معلق تشکیل دانه‌های سنگین تر(فلوگ) می‌دهد که بر اثر زمان ماند آب در طول عبور از کلاریفایر عملیات ته نشینی و کاهش کدورت انجام می‌گردد. مدت زمان ماند آب در هر کلایفایر به طور متوسط ۴۵ دقیقه و ظرفیت زلال سازی هر کلایفایر ۱۰۰۰ متر مکعب در ساعت با کدورت ۱۵ تا ntu25 می‌باشد. در تأسیسات دارخوین نوع مواد شیمیایی منعقد کننده کلروفریک و نوع مواد شیمیایی کمک منعقد کننده پریستول(پک) می‌باشد. بعد از انجام عملیات تصفیه، آب پاک بوسیله خطوط انتقال وارد مخزن ساکشن (سرچ تانک) گردیده که توسط پمپ‌های هایلیفت به منطقه ارسال می‌گردد. در این مقطع سه پمپ هایلیفت با دبی ۲۲۰۰ متر مکعب در ساعت و سه پمپ حلزونی ۵۰-۲۵۰ با دبی خروجی حداکثر ۱۳۰۰ متر مکعب در ساعت وظیفه پمپاژ انتقال آب به منطقه از طریق سه خط لوله انتقال ۴۰ اینچ، ۳۰۰ میلیمتر و ۳۵۰ میلیمتر را دارند (kwpa).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

نرم افزار Water Gems

Water Gems در واقع همان نسخه ارتقا یافته نرم افزار Wate rCad می‌باشد که توسط شرکت‌های Haestade و Bently طراحی شده است. بطور کلی در تمامی نرم افزارهای قبلی که مورد بررسی قرار گرفت طراح بایستی برای ورودی اطلاعات اولیه خود یک سری محاسبات دستی و مقدماتی را روی نقشه‌های مربوط به منطقه مورد نظر اعمال نماید و در نهایت با برداشت اطلاعات جغرافیایی لازم از روی نقشه‌های آنالوگ آن را به یک برنامه پردازشگر مربوط به شبکه آبرسانی ارجاع دهد. این مراحل مقدماتی نه تنها بسیار وقت‌گیر و خسته کننده می‌باشد، بلکه باعث بروز خطاهای محاسباتی و انسانی بی‌شماری می‌گردد که صحت نتایج گرفته شده از برنامه‌های ذکر شده را با تردید مواجه می‌سازد. بر این منوال برای برداشته شدن و حذف محاسبات مربوط به برداشت جغرافیایی نرم افزار Water Gems طراحی و ارائه گشته است. این محصول با قابلیت پشتیبانی با نرم افزار اطلاعات جغرافیایی ArcGIS توانایی انجام و انتقال نتایج حاصل از محاسبات جغرافیایی را دارا می‌باشد. تمام کارایی برنامه Water Cad در برنامه Water Gems موجود می‌باشد و علاوه بر آن فناوری، محاسبه و گزارش مقدار هزینه‌های اجرایی و هزینه مصرف انرژی در آن موجود می‌باشد. این محصول قابلیت‌های دیگری همچون پشتیبانی نرم افزار Hammer را دارا است که یکی از برنامه‌های قدرتمند در امر تحلیل و محاسبه ضربه قوچ می‌باشد. علاوه بر مدل سازی‌های هیدرولیکی برنامه قابلیت مدل سازی کیفی و انجام تحلیل‌های مربوط به آن را دارا است. از جمله قابلیت‌های کیفی آن می‌توان به محاسبه سن آب[1]و ردیابی غلظت کلر در طول یک مسیر اشاره کرد. همچنین این نرم افزار امکان طراحی شبکه توزیع آب شهری را داراست، که می‌تواند شبکه را به صورت شماتیک یا دارای مقیاس ایجاد نمایید. در ترسیم شبکه‌ی توزیع، این نرم افزار به صورت خودکار لوله‌ها،گره‌ها و سایر عناصر را نام گذاری می‌کند. درهنگام ترسیم یک نقشه به صورت شماتیک طول لوله‌ها می‌بایست به صورت دستی وارد شوند، در صورتی که نقشه‌ی ترسیمی دارای مقیاس باشد طول لوله‌ها به صورت خودکار محاسبه خواهند شد که برای این کار می‌تواند یک نقشه دارای مقیاس را به عنوان پس زمینه برای تعیین محل قرارگیری عنصر به کار ببرید (Nazari, 2018).

کالیبراسیون و بهینه‌سازی

در بحث مدل‌سازی سیستم‌های توزیع آب، WaterGEMS مدلی است که علاوه بر تحلیل هیدرولیکی، دارای توانایی انجام پروسه کالیبراسیون با استفاده از الگوریتم ژنتیک نیز است. پروسه کالیبراسیون مدل تحلیل شبکه به صورت انجام بهینه‌سازی یک تابع هدف با قیودی مطرح می‌گردد که حل آن منجر به تعیین پارامترهای مجهول می‌شود. در برنامه WaterGEMS از سه تابع؛ کمینه کردن مربع اختلاف‌ها، کمینه کردن قدر مطلق اختلاف‌ها و کمینه کردن بیشینه اختلاف‌ها، به عنوان تابع هدف مساله بهینه‌سازی، استفاده شده است (Namdari and Taleb Bidakhti, 2008).

روش انجام تحقیق

داده‌های مورد نیاز برای انجام تحقیق به چند سری دسته بندی می‌گردند که به طور کلی عبارتند از، داده‌های خط انتقال و داده‌های جریان است. داده‌های خطوط لوله اولیه برای تولید خط انتقال برای انجام شبیه‌سازی مورد نیاز می‌باشد. برای تشکیل خط انتقال، ابتدا در گوگل مپ منطقه مورد نظر آماده شد. سپس با تهیه خروجی از آن و تبدیل به فایل عکس jpg گردید (شکل ۱) سپس با نرم افزار water gems فراخوان شد.

[1]Waterage

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

پس از ورود فایل به نرم افزار، با ابزارهای نرم افزار به ترسیم خط انتقال، ایستگاه‌های پمپاژ و مخازن پرداخته شد. پس از ترسیم خط انتقال، اطلاعات ارتفاعی نقاط، ایستگاه-های پمپاژ و مخازن را وارد نمودیم. در ابتدا اطلاعات طرح اولیه اجرا شده را وارد کرده و سپس پس از کالیبره کردن که در ادامه به آن پرداخته شده است به تغییر لوله‌ها برای رسیدن به طراحی مناسب پرداخته شده است. برای ورود اطلاعات پمپ‌ها به نرم افزار برای هر مدل پمپ، نمودار دبی – ارتفاع را بر اساس اطلاعات کارخانه سازنده ترسیم نموده و اعمال شد.

کالیبره کردن

با توجه به نتایج آزمایشات حساسیت سنجی، دو پارامتر ضریب زبری و مدل‌های محاسبه برای کالیبره کردن مدل (کالیبراسیون) استفاده می‌شود: برای کالیبره کردن مدل، آزمایشات با استفاده از داده‌های مشاهده‌ای و در حالت‌های مختلف ضریب زبری و مدل‌های محاسباتی انجام شد. مدل-های مهم و معمول محاسباتی که در این نرم افزار استفاده گردید، Hazen-Williams، Darcy-Weisbach و Mannings می‌باشد. هر آزمایش با داده‌های دبی ورودی، ارتفاع نقاط و.، ایستگاه پمپاژ و یکی از مقادیر پارامترهای بدست آمده برای کالیبره کردن، اجرا شد. در هر آزمایش، از نتایج بدست آمده، مقدار فشار در نرم افزار محاسبه شد و پس از وارد کردن نتایج در نرم افزار اکسل، با داده مشاهده-ای (فشار ۷۶ متر) مقایسه گردید و در هر آزمایش میزان خطا محاسبه شد.

آزمایشات اصلی در سناریوهای مختلف که شامل تغییر قطر لوله و تغیر هد ایستگاه‌های پمپاژ می‌باشد. در ادامه به بررسی سناریوهای مختلف و نتایج آنها و تاثیر تغییر قطر بر پارامترهای هیدرولیکی شامل سرعت، افت فشار، فشار در خطوط لوله و... پرداخته شده است.

پارامترهای مورد بررسی

در این تحقیق ۶ سناریو مورد بررسی قرار گرفت که به شرح زیر می‌باشد.

سناریو۱: قطر لوله در تمام مسیر ۴۰

سناریو۲: قطر لوله از نقطه p_{35} تا انتهای مسیر کاهش پیدا کرده و به ۱۲ رسیده

سناریو۳: ۱۰ درصد قطر لوله کاهش پیدا کرده تا نقطه p_6

سناریو۴: کاهش ۲۰ درصدی قطر لوله نسبت به سناریو اول تا نقطه p_6

سناریو۵: در این سناریو قطر لوله در ۲ نقطه p_{54} و p_{55} ۲۰ درصد و از نقطه p_{56} تا p_6 ۲۵ درصد کاهش قطر لوله داشته است

.سناریو ۶: در این سناریو قطر لوله در انتهای خط انتقال از ۱۲ به ۱۴ اینچ افزایش و همچنین قطر پروانه پمپ از ۵۰۰ به ۴۶۰ میلیمتر کاهش داده شد.

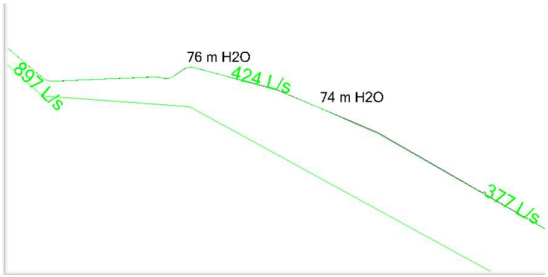
در این سناریوها با تغییرات ذکر شده، فشار در کل مسیر کاهش پیدا کرده است. همچنین از لحاظ اقتصادی با کاهش فشار، هزینه خرید و اجرای لوله بسیار کاهش می¬یابد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

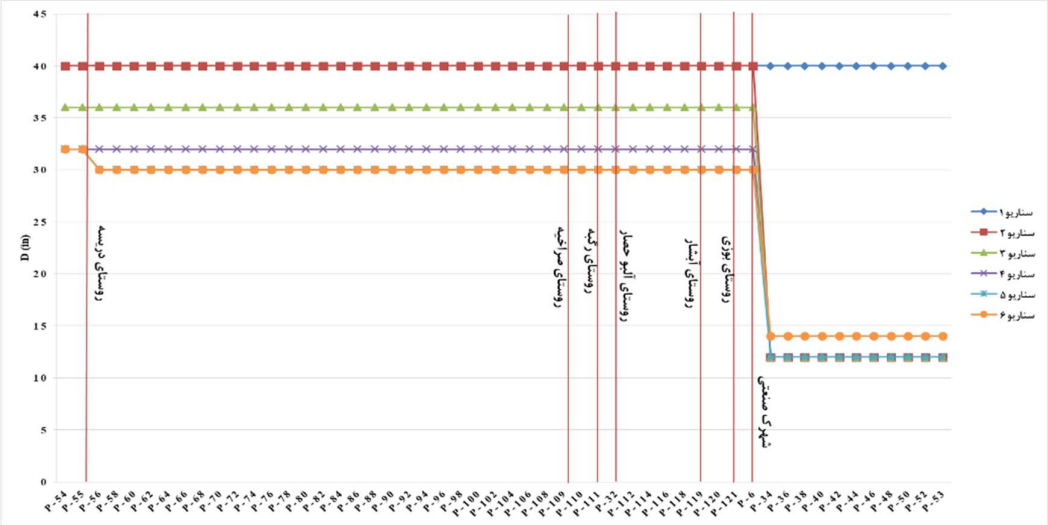
نتایج و بحث

در ادامه به بررسی سناریوهای مختلف پرداخته شده است. در ابتدا شرایط جریان برای حالت اجرا شده شبیه سازی گردیده و پس از آن با تغییر لوله و قطر و دیگر پارامترها که به آن ذکر شده پرداخته می‌شود. هدف از تغییر نوع و قطر لوله‌ها کم کردن فشار مورد نیاز در ایستگاه‌های پمپاژ و همچنین پایین آوردن تلفات و پتانسیل نشت در حالت تامین حداقل دبی ۱/۴۴ متر مکعب بر ثانیه برای خط انتقال می‌باشد (شکل۲).



شکل۲: نمایی شماتیک از خط انتقال پس از شبیه سازی

در این پژوهش شش سناریو مورد بررسی قرار گرفت، نتایج آن به شرح ذیل است (شکل۳).

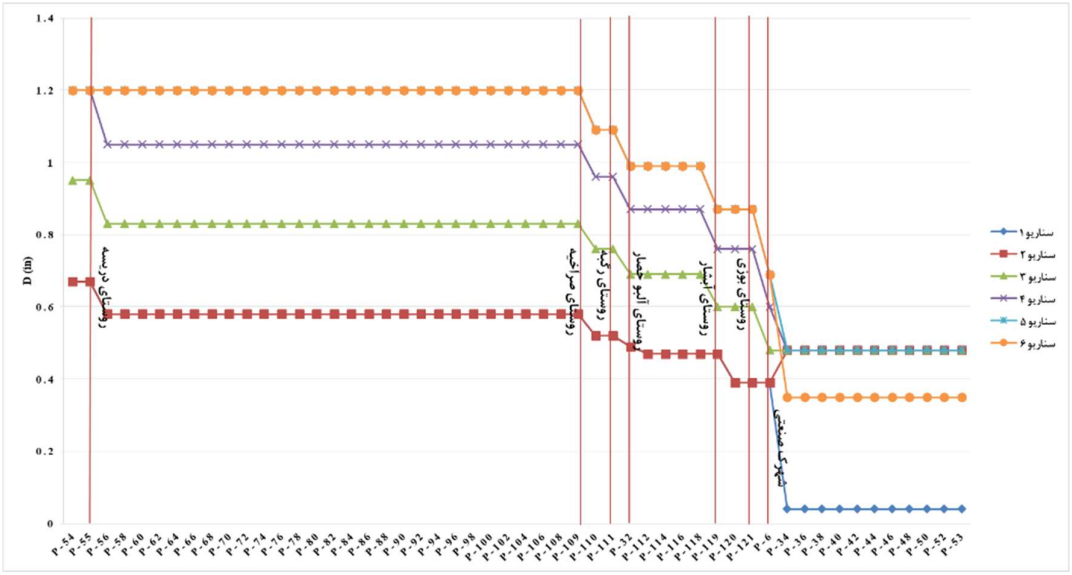


شکل۳: نمودار مقایسه سرعت در خطوط لوله در هر سناریو

با توجه به نمودار شکل ۳ می‌توان کاهش قطر لوله در سناریوهای مختلف را مشاهده کرد. در انتها در سناریو ۶ شاهد کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله نسبت به سناریو ۱ (شاهد) را مشاهده می‌کنیم، همچنین قطر پروانه پمپ از ۵۰۰ به ۴۶۰ میلیمتر کاهش داده شد. با کاهش قطر پروانه پمپ، توان مصرفی هر یک پمپ از ۳۱۵ به ۲۵۰ کیلو وات کاهش پیدا کرده است، که باعث کاهش زیاد هزینه‌های اجرا و جاری بهره‌بردار می‌شود.

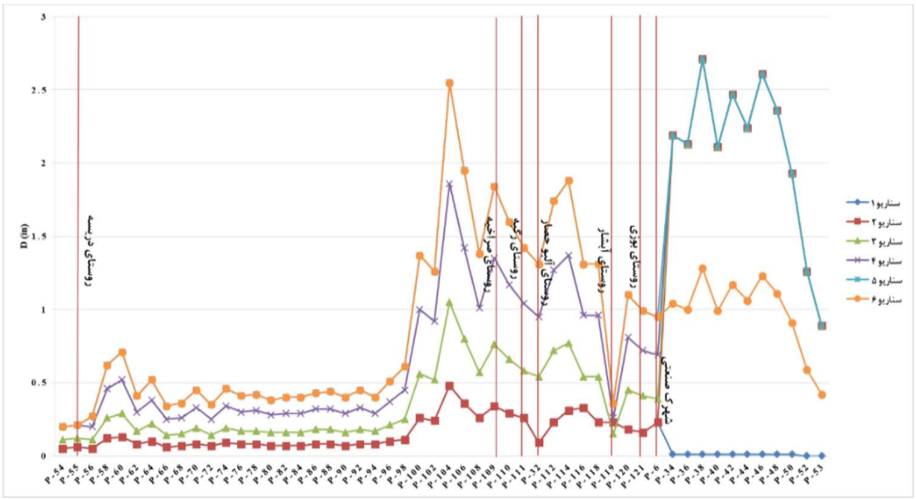
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل۴: نمودار مقایسه سرعت در خطوط لوله در هر سناریو

با توجه به نمودار شکل ۴ می‌توان به خوبی دریافت که کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله‌ها باعث افزایش سرعت جریان شده است. در سناریو ۱ بعد از شهرک صنعتی سرعت جریان زیر ۰/۳ متر بر ثانیه می‌باشد که با توجه به تحقیقات پیشین در مهندسی آب حدقل سرعت جریان نباید زیر ۰/۳ متر بر ثانیه باشد (Dai, 2021). که این بخش در سناریوهای بعدی اصلاح شده است. همچنین متوسط سرعت جریان در سناریو یک ۰/۴۴ متر بر ثانیه است که در سناریو ۶ به ۰/۹۷ متر بر ثانیه رسیده است که باعث افزایش ۱۱۸ درصدی سرعت جریان شده است.

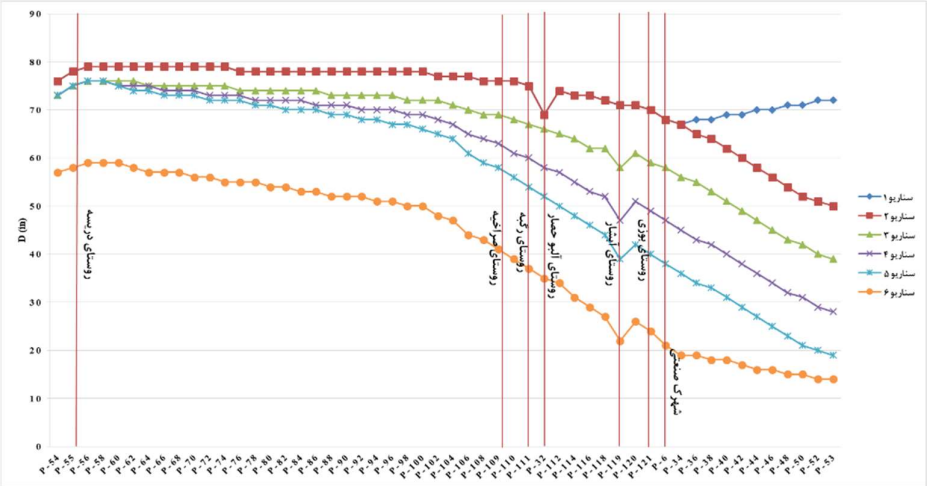


شکل ۵: نمودار مقایسه تلفات فشار در خطوط لوله در هر سناریو

با توجه به نمودار شکل ۵ می‌توان به خوبی دریافت با کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله‌ها باز هم تلفات فشار در تمامی مسیر زیر ۳ متر می‌باشد. تلفات فشار پایین به دلیل سرعت نرمال می‌باشد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۶: نمودار مقایسه فشار خطوط لوله در هر سناریو

با توجه به نمودار شکل ۶ می‌توان به خوبی دریافت که کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله‌ها و همچنین کاهش قطر پروانه پمپ‌ها از ۵۰۰ به ۴۶۰ میلیمتر باعث کاهش چشمگیر فشار شده است. به طور متوسط فشار در سناریو ۱ برابر ۷۵ متر و در سناریو ۲ الی ۶ به ترتیب برابر با ۷۲، ۶۵، ۶۰، ۵۵ و ۴۰ متر می‌باشد که شاهد کاهش ۳/۳، ۱۲/۴، ۱۹/۷، ۲۵/۷ و ۴۶/۲ درصدی فشار در کل مسیر می‌باشیم. کاهش فشار در کل خط انتقال باعث کاهش نشت و همچنین کاهش هزینه‌های اجرا و تعمیرات می‌گردد.

نتیجه گیری

تاسیسات آبرسانی دارخوین از سال ۱۳۴۸با هدف آبرسانی به بندر امام خمینی (ره) و صنایع پتروشیمی ماهشهر به بهره برداری رسید که پس از تأمین آب مورد نیاز صنایع از طریق ایستگاه آبرسانی کوت امیر (اهواز) بطور انحصاری تأمین کننده آب شرب شهرستان شادگان و روستاهای تابعه گردید، در سال‌های ۸۸ و ۸۹ در جهت ارتقاء وضعیت آبرسانی و افزایش بازدهی تأسیسات پمپ-های تلمبه خانه دارخوین (با فشار ۳/۷ بار) با پمپ‌های تأسیسات کیلومتر۲۰ (با فشار ۱۴ بار) جابجا گردیدند. خط لوله آبرسانی در این تحقیق به بررسی تغیر قطر لوله‌ها و پمپاژ و تاثیر آن بر فشار، سرعت و تلفات پرداخته شد. که در این تحقیق نتایج زیر حاصل شد.

کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله‌ها باعث افزایش سرعت جریان شد.

متوسط سرعت جریان در سناریو یک ۰/۰۴۴متر بر ثانیه می‌باشد که در سناریو ۶ به ۰/۹۷ متر بر ثانیه رسیده است که باعث افزایش ۱۱۸ درصدی سرعت جریان شده است.

با کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله‌ها تلفات فشار در تمامی مسیر زیر ۳ متر می‌باشد. تلفات فشار پایین به دلیل سرعت نرمال می‌باشد.

با کاهش ۳۳/۳ درصدی قطر لوله‌ها و همچنین کاهش قطر پروانه پمپ‌ها از ۵۰۰ به ۴۶۰ میلیمتر باعث کاهش چشمگیر فشار شده است. به طور متوسط فشار در سناریو ۱ برابر ۷۵ متر و در سناریو ۲ الی ۶ به ترتیب برابر با ۷۲، ۶۵، ۶۰، ۵۵ و ۴۰ متر می‌باشد شاهد کاهش ۳/۳، ۱۲/۴، ۱۹/۷، ۲۵/۷ و ۴۶/۲ درصدی فشار در کل مسیر می‌باشیم.

کاهش فشار در کل خط انتقال باعث کاهش نشت و همچنین کاهش هزینه‌های اجرا و تعمیرات می‌گردد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

منابع

Abdelsalam, A.A. & Gabbar, H.A. 2021. Energy saving and management of water pumping networks. Heliyon, 7 (8), Article e07820

Baltar, A. & Fontane, D. G. 2004. A multiobjective particle swarm optimization model for reservoir operations and planning, USA, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Colorado State University.

Chow, V. T., Maidment, D. R. & Mays, L. W. 1988. Applied Hydrology, New York, Mc Graw – Hill.

Darvishi, E. & Farhangian, F. 2019. Performance evaluation of WaterGEMS software in water distribution network leakage detection. Journal of Water and Wastewater Science and Engineering, 41-47

Dai, D. 2021. Optimal pressure management in water distribution systems using an accurate pressure reducing valve model based complementarity constraints PHAM. Water, 13 (6).

Demiroren, A. Hekimoglu, B. Ekinci, S. & Kaya, S. 2019. Artificial electric field algorithm for determining controller parameters in avr system. International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing Symposium

Jahangeer, M., A., B .G. & Jahangeer, A. 2019. Intelligent management of pressure and leakage reduction in water supply network by WaterGEMS; Case study: integrated water supply in South Khorasan Duhsaran. Journal of Irrigation and Water Engineering, 4, 45-55.

Konstantinos ,E. P. & Vrahatis, M. N. 2002. Particle swarm optimization method for constrained optimization problems, Greece, UPARIC, GR-26110 Patras.

Kwpa. Available: https://news.kwpa.ir/tags/%D8%AF%D8%A7%D8%B1%D8%AE%D9%88%DB%8C%D9%86 [Accessed].

Mackle, G., Savic, D .A. & Walters, G. A. 1995. Application of genetic algorithms to pumpscheduling for water supply, London, GALESIA 95, Conference Publication 4/4,400-405.

Namdari, T. & Taleb Bidakhti, N. 2008. Calibration of WaterGems hydraulic analytical model using genetic algorithm (case study on Farashband city). The third national conference on water and wastewater with exploitation approach. Tehran University of Water and Power Engineering.

Nazari, A. 2018. WaterGEMS water supply network design, Tehran, Elias Publications.

Seif Elahi Aghmioni, S., Bohr Haddad, A. & Omid, M. H. 2011. Investigating the effect of uncertainty along with the need of rough nodes and pipes in the efficiency of water supply networks. 42, 35-43.

Selem, S. I. El-Fergany, A. A. & Hasanien, H. M. 2021. Artificial electric field algorithm to extract nine parameters of triple-diode photovoltaic model. Int. J. Energy Res., 45 (1). pp. 590-604.

Shokrian Fard, Y. & Shah Mohammadi Kalalaq, S .2018 .Hydraulic analysis of rain irrigation network using WaterGEMS software. Water and Soil Resources Protection Quarterly, 9.

Archive of SID.ir