« اولین همایش ملی بررسی ابعاد فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی طرح ۵۵۰ هزار هکتاری »
۳۰-۲۹ بهمن ۱۳۹۴

تأثیر رعایت برنامه ریزی آبیاری در موفقیت یا عدم موفقیت یک شبکه آبیاری کم فشار

شهرام باروتکوب [۱]
[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد تأسیسات آبی از دانشگاه تهران(Sh.barootkoob@yahoo.com)
امین رامش [۲]
[۲] دانش آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی از دانشگاه صنعتی اصفهان (amin.ra_ab@yahoo.com)

چکیده
موفقیت یا عدم موفقیت یک پروژه وابسته به ارائه یک طرح خوب و رعایت اصول و مبانی طراحی در زمان بهره‌برداری است. عدم تحقق هر یک از موارد فوق می‌تولند، پروژه را با آسیب جدی روبرو نموده و حتی به طور کامل ناموفق جلوه دهد. این تحقیق جهت نشان دادن تأثیر رعایت برنامه‌ریزی آبیاری در موفقیت یا عدم موفقیت یک پروژه آبیاری کم فشار با انجام یک مطالعه موردی بر روی یکی از واحدهای زراعی پروژه ابوفاضل (از مجموعه پروژه‌های طرح ۵۵۰ هزار هکتاری توسعه استان خوزستان و ایلام) تدوین شده است. بدین منظور برای واحد زراعی S6-TC12 شامل ۶ قطعه زراعی، سیستم کم فشار طراحی و در ۴۲ حالت احتمال وقوع آبیاری همزمان در مزارع مختلف، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این حالت‌ها شامل آبیاری هر ۶ مزرعه به صورت هم زمان با دبی ۲۵ لیتر در ثانیه(یک حالت)، آبیاری هر ۳ مزرعه هم زمان با دبی ۵۰ لیتر در ثانیه (۲۰ حالت)، آبیاری هر ۲ مزرعه همزمان با دبی ۷۵ لیتر در ثانیه (۱۵ حالت) و آبیاری هر مزرعه با دبی ۱۵۰ لیتر در ثانیه (۶ حالت) تحلیل گردیدند. برای این کار از نرم افزار *واترجمز* و با تعریف سناریوهای مختلف استفاده گردید. نتایج بررسی‌ها در این تحقیق نشان می‌دهد در صورت عدم رعایت برنامه‌ریزی آبیاری در ۶۴ درصد حالت‌های مختلف آبیاری ، پروژه با عدم موفقیت روبرو می‌گردد.

واژه های کلیدی: آبیاری کم فشار، برنامه‌ریزی آبیاری، خطوط لوله آبیاری، بهره‌برداری

۱- مقدمه
سامانه لوله‌های کم فشار عبارت است از مجموعه‌ای از مجاری لوله‌ای با جانمایی حلقوی یا شاخه‌ای که از کانال، مخزن آب یا ایستگاه پمپاژ تغذیه شده و نقش انتقال و توزیع آب با فشار کم تا آبگیر قطعات زراعی را به عهده دارد. سامانه لوله‌های کم فشار عموماً جایگزین کانال‌های آب رسان مزارع برای توزیع آب در نهرهای آبیاری می‌گردد. لوله‌های کم فشار همچنین به عنوان گزینه جایگزین کانال‌های درجه ۲ برای توزیع آب به آبگیر مزارع به کار گرفته می‌شوند.
لوله‌های کم فشار ممکن است به صورت ثابت، نیمه متحرک و یا متحرک طراحی و نصب شوند. در سامانه ثابت آب از منبع تا محل مصرف به صورت لوله‌های زیرزمینی ثابت امکان انتقال و توزیع آب در مزرعه را تا جریان یافتن آب در نشتی‌ها و کرت‌ها

فراهم می‌نماید. در سامانه نیمه ثابت انتقال آب تا قطعات زراعی با استفاده از لوله‌های زیر زمینی ثابت (عموما به صورت مدفون) و توزیع آب به کرت‌ها و نشتی‌ها با لوله‌های نصب شده روی زمین که معمولاً از نوع لوله‌های دریچه‌دار یا لوله‌های تا شونده پلاستیکی دریچه دار می‌باشند، صورت می‌گیرد. در سامانه متحرک لوله‌ها به صورت سطحی و قابل جا به جایی برای انتقال و توزیع آب به کار گرفته می‌شوند. سامانه لوله‌های کم فشار معمولاً دارای یک سازه ورودی در ابتدا، تعدادی سازه کنترل و حفاظت در مسیر لوله‌ها برای مقابله با ضرب موج آب، کاهش فشار، خروج هوا، اندازه گیری جریان، کنترل فشار و نیز سازه‌های خروجی می‌باشد که کار تحویل آب به مزارع را مسیر می‌کند[۱۲].

آب ورودی به سیستم توزیع با لوله زیرزمینی از طریق مخزن، کانال، پمپ یا خط لوله ممکن است تأمین گردد. راهبری این سیستم عبارتست از تنظیم جریان ورودی و خروجی‌ها، به طریقی که دبی خروجی از آبگیرها مناسب بوده و هیچ‌گونه آبی از سیستم سرریز نگردد. یکی از مزایای مهم سیستم لوله‌های زیر زمینی، متناسب با نحوه طراحی سیستم، انعطاف آن در زمان راهبری است.

در سیستم‌های بسته و نیمه بسته که به روش ثقلی تأمین آب می‌گردد، بهره‌برداری آبگیرها بر مبنی تقاضا میسر است، مشروط بر این‌که در ابتدای شبکه، فشار هیدرولیکی و آب کافی وجود داشته باشد. در این سیستم‌ها تا خروجی باز نشود آبی در لوله جریان نخواهد داشت. مجرای ورودی معمولاً مجهز به دریچه یا شیر بوده تا بتوان جریان ورودی را در زمان لازم بسته و یا در حد کمتر از ظرفیت طراحی شده برای سیستم لوله کنترل نمود[۱۲].

سامانه لوله های کم فشار در ابتدا به عنوان یک راهکار مناسب توزیع و تحویل آب با شرایط قابلیت انعطاف، برای سامانه های کوچک آبیاری معرفی گردیده است. لوله های کم فشار در مقایسه با کانال های روباز، به دلیل هزینه نسبی ظاهرا بالاتر تا حدی توسعه کاربرد آنها را تحت تاثیر قرار داده است .در دهه اخیر استفاده از لوله های کم فشار برای آبیاری سطحی در سطح کشور توسعه یافته است که نمونه هایی از آن عبارتند از، شبکه آبیاری شمال جزیره آبادان و خرمشهر، طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی ، شبکه آبیاری دشت رامهرمز و شبکه های آبیاری در دست اجرا توسط موسسه جهاد نصر.

۲- مزایا و معایب سیستم لوله‌های کم فشار

مجاری انتقال و توزیع آب با لوله های کم فشار که در شبکه های آبیاری می توانند در سطح کانال های درجه ۳ مزرعه و گاهی کانال های درجه ۲ (جایگزین کانال های روباز) مورد استفاده قرار گیرند دارای مزایا و معایبی نسبت به کانال های روباز به شرح زیر می باشند[۱۲ ، ۱۴ و ۱۵].

- وابستگی کم پروفیل خط لوله به توپوگرافی زمین که موجب سهولت فنی و اجرایی قابل ملاحظه و صرفه جویی اقتصادی می گردد و سرعت عمل در ساخت و اجرا را سبب می گردد.
- کاهش تنوع سازه های هیدرولیکی که موجب سرعت و سهولت در اجرای خط لوله شده و صرفه جویی در هزینه‌های طرح را در بر دارد.
- حذف سازه های تقاطعی در عبور از زهکش ها و جاده ها به دلیل زیرزمینی بودن سامانه لوله‌ها.
- نیاز به تنوع کم تر عملیات اجرایی و بکارگیری ماشین آلات محدود در مقایسه با اجرای کانالهای روباز که علاوه بر سهولت و سرعت اجرا، کاهش موارد عملیاتی ویژه کانال های روباز را در پی دارد.
- سرعت عمل در توزیع و تحویل آب به لحاظ افزایش سرعت جریان آب در سامانه.
- کاهش تلفات ناشی از تبخیر و نشت آب به لحاظ حذف شرایط تبخیر و نشت که در کانال های روباز وجود دارد.
- امکان آبیاری اراضی ناهموار و پرشیب به لحاظ تحت فشار بودن سامانه.
- اشغال کم تر زمین زراعی به لحاظ کاهش حریم ساخت و کاهش مسایل اجتماعی ناشی از استملاک اراضی در دوره اجرا.
- طول عمر بیش تر سامانه به لحاظ عدم دسترسی آسان به آن و جلوگیری از بروز خسارت به سامانه.
- عدم تاثیرپذیری از ورود ماسه بادی به داخل مجرا ناشی از وزش بادها که در کانالهای روباز در مناطق خاص ایجاد می گردد.

- جنبه های بهداشتی و زیست محیطی مناسب تر به لحاظ کاهش تلفات آب و زمین، حذف میزبان بیماری‌های شیستوزیا و مالاریا، کاهش شرایط ماندابی و زه دار شدن اراضی.
- عدم تاثیرپذیری از شرایط خاک های نامناسب مسیر که ساخت کانال روباز را در این خاک ها با سختی مواجه می سازد.
- بالا بودن نسبی هزینه سرمایه گذاری اولیه. البته این مورد بستگی به ظرفیت طراحی، ارزش زمین حریم، ارتفاع خاکریز کانال روباز و شرایط توپوگرافی محل پروژه دارد.
- نیاز به بار هیدرولیکی بیش تر در ابتدای مسیر خط لوله کم فشار در مقایسه با کانال روباز.
- ثابت بودن موقعیت خروجی ها (آبگیرها) و عدم سهولت تغییر محل آنها به لحاظ زیرزمینی بودن لوله ها.
- سختی در شناسایی نقاط برداشت غیرمجاز آب و نقاط آسیب دیده به لحاظ کارگذاری لوله ها در زیرزمین.
- بالا بودن هزینه نسبی رسوب زدایی در مقایسه با کانال روباز در شرایط سرعت های کم طراحی، به لحاظ نیاز به عمل شستشو به روش جت آب.
- نیاز به کارگر ماهر برای نگهداری و تعمیر خط لوله در مقایسه نسبی با کانال روباز.
- روبرو شدن زارعین با فن آوری جدید که ضرورت توجیه اجتماعی و اقتصادی کاربرد این سامانه را در شرایط محل طرح می طلبد.
- آشنایی کم تر مهندسین و تکنسین ها با طراحی و اجرای سامانه لوله های کم فشار در مقایسه با کانال‌های روباز.
- خرابی شیرآلات در سیستم کم فشار لوله‌ای می‌تواند یکی از نقاط ضعف در دوران بهره‌برداری این روش تلقی گردد، ضمن این که این سیستم به بهره برداری بهتری نسبت به سیستم روباز نیازمند است.
- چنانچه در سیستم کم فشار از لوله های پلی اتیلن استفاده گردد، سرعت اجرای عملیات بالاتر رفته، ولی در هر حال با توجه به گران‌تر بودن قیمت لوله‌ها متناسب با اقطار به کار رفته، هزینه سیستم کم فشار بیش از ۱.۵ برابر هزینه سیستم‌های روباز می‌باشد.
- در هر دو سیستم سطحی و کم فشار رعایت برنامه آبیاری الزامی است ضمن اینکه این الزام در سیستم کم فشار بیشتر نمود پیدا می کند.

۳- داده‌ها و روش انجام تحقیق

جهت بررسی میزان تأثیر رعایت برنامه‌ریزی آبیاری در موفقیت یا عدم موفقیت یک پروژه آبیاری کم فشار، واحد زراعی S6-TC12 پروژه ابوفاضل از مجموعه پروژه‌های در دست اجرای مؤسسه جهاد نصر واقع در ۲۰ کیلومتری جاده اهواز – ملاثانی به صورت مطالعه موردی، در نظر گرفته شد. این واحد زراعی شامل ۶ مزرعه بوده که مشخصات کلی آن در شکل(۱) و جداول (۱) و (۲) ارائه شده است[۹].

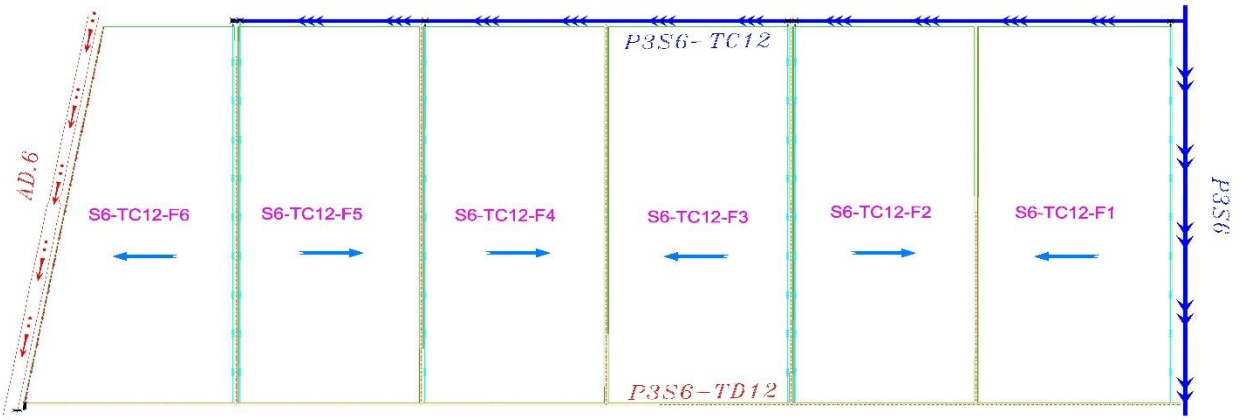
برای دست‌یابی به اهداف مورد نظر تحقیق مدل هیدرولیکی لازم با نرم افزار واترجمز[1] [۱۳]. تهیه گردید. در این مدل با رعایت دستورالعمل‌های صادره توسط دفتر فنی مؤسسه جهاد نصر، قطر لوله آبرسان ۵۰۰ میلی‌متر و قطر لوله‌های انشعابات مزارع و شیرآلات ۲۰۰ میلی‌متر و هر دو از جنس پلی اتیلن صاف در نظر گرفته شد. ضمناً حداقل ارتفاع آب مورد نیاز در سر هر مزرعه ۰.۵ متر لحاظ گردید. در مدل مذکور از فرمول هیزن ویلیامز برای تحلیل، با در نظر گرفتن ضریب اصطکاک ۱۳۰ استفاده گردید[۶ ، ۷ ، ۱۰ ، ۱۱ و ۱۶]. با توجه به این که این تحقیق تأثیر برنامه‌ریزی آبیاری را بر روی هیدرولیک جریان در شبکه آبیاری کم فشار دنبال می‌نماید، مدل هیدرولیکی با توجه به دبی تحویلی ۱۵۰ لیتر در ثانیه و با فرض رعایت مبانی هیدرولیکی و اقتصادی متداول ، برای چهار حالت آبیاری و به شرح ادامه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۳-۱- حالت اول، آبیاری همزمان هر ۶ مزرعه

در این حالت با فرض آبیاری همزمان هر ۶ مزرعه با دبی هر یک ۲۵ لیتر در ثانیه مدل مربوطه اجرا و فشار حادث شده در سر هر مزرعه تعیین گردید. شکل (۲) نمونه‌ای از مدل هیدرولیکی تحلیل شده برای این حالت و جدول(۳) نتایج این تحلیل را

[1] Water Gems

نشان می‌دهند. همانگونه که ملاحظه می‌گردد، اجرای این روش برنامه آبیاری با عملکرد موفق طرح مواجه می‌گردد. اگرچه این برنامه از نظر هیدرولیکی مثبت ارزیابی می‌گردد، ولی معمولاً کشاورزان ترجیح می‌دهند با دبی‌های بیشتر نسبت به آبیاری مزارع اقدام نمایند که در این صورت سیستم را با مشکلاتی روبرو خواهند ساخت.



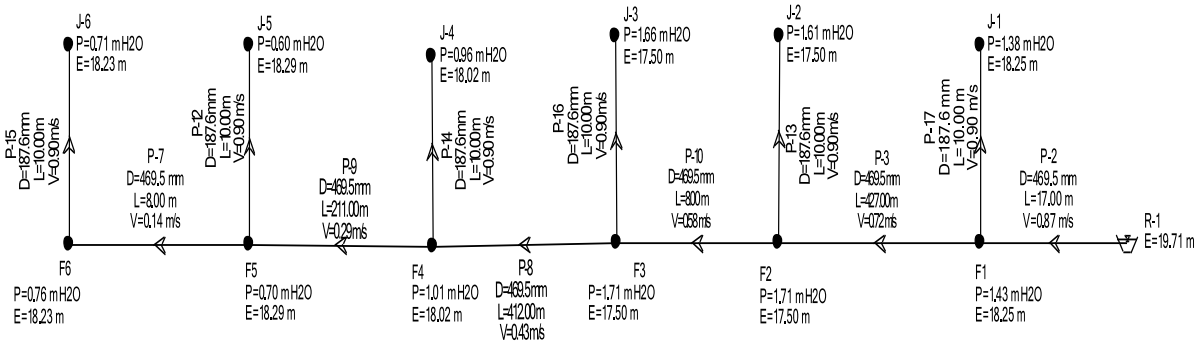
شکل ۱- آرایش شبکه آبیاری واحد زراعی S6-TC12 پروژه ابوفاضل

جدول ۱- مشخصات کلی واحد زراعی S6-TC12

شرح	واحد	مقدار
دبی تحویلی	L/S	۱۵۰
تعداد قطعات زراعی	مزرعه	۶
سطح قطعات زراعی	هکتار	۵۹.۸۲
طول لوله آبرسان	متر	۱۰۸۲.۳

جدول ۲- مشخصات کلی قطعات زراعی S6-TC12

نام مزرعه	سطح (هکتار)	دبی (L/S)	بالاترین نقطه مزرعه (m
F۱	۱۰.۶۶	۲۶.۶۵	۱۸.۲۵
F۲	۹.۹۴	۲۴.۸۵	۱۷.۵۰
F۳	۹.۹۴	۲۴.۸۵	۱۷.۵۰
F۴	۹.۹۴	۲۴.۸۵	۱۸.۰۲
F۵	۹.۹۴	۲۴.۸۵	۱۸.۲۹
F۶	۹.۴۰	۲۳.۵	۱۸.۲۳
جمع	۵۹.۸۲	۱۴۹.۵۵	-



شکل ۲- نمونه ای از مدل هیدرولیکی تحلیل شده با برنامه واتر جمز برای حالت اول

جدول ۳- نتایج تحلیل مدل هیدرولیکی برای آبیاری همزمان هر سه مزرعه با دبی هر کدام ۲۵ لیتر در ثانیه

حالت	مزارعی که همزمان آبیاری می شوند						ارتفاع آب در ابتدای مزارع (m)						عملکرد سیستم
	F۶	F۵	F۴	F۳	F۲	F۱	F۱	F۲	F۳	F۴	F۵	F۶	
۱							۱.۳۸	۱.۶۱	۱.۶۶	۰.۹۶	۰.۶	۰.۷۱	موفق

۳-۲- حالت دوم، آبیاری همزمان هر سه مزرعه با یکدیگر

در این حالت فرض می‌شود که هر سه مزرعه همزمان با دبی هر یک ۵۰ لیتر در ثانیه آبیاری گردند. در اینجا ۲۰ حالت آبیاری با توجه به نحوه آبگیری مزارع مختلف به وجود می‌آید. نتیجه این بررسی برای حالت‌های مختف در جدول (۴) ارائه شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود در ۲۰ حالت توزیع آب بین قطعات زراعی در ۱۱ مورد (۵۵ درصد)، سیستم ناموفق عمل کرده و ارتفاع آب لازم را در سر مزرعه (۰.۵ متر)، تأمین نمی‌نماید. معمولاً کشاورزان علاقه‌مندند مزارع خود را با دبی‌هایی نزدیک به این حالت آبیاری نمایند. این تحلیل نشان می‌دهد که در ۲۰ حالت بررسی شده، صرفاً رعایت برنامه آبیاری همزمان مزارع F۱ ، F4 و F5 (حالت ۹) و سپس مزارع F2، F3 و F6 (حالت ۱۴) نزدیکترین برنامه آبیاری برای دست یابی به بهترین شرایط هیدرولیکی می باشد.

جدول (۴)- نتایج تحلیل مدل هیدرولیکی برای آبیاری همزمان هر سه مزرعه با دبی هر کدام ۵۰ لیتر در ثانیه

حالت	مزارعی که همزمان آبیاری می شوند			ارتفاع آب در ابتدای مزارع (m)						عملکرد سیستم
	F۳	F۲	F۱	F۱	F۲	F۳	F۴	F۵	F۶	
۲	F۳	F۲	F۱	۱.۸۶	۲.۱۹	۲.۲۹				موفق
۳	F۴	F۲	F۱	۱.۲۶	۱.۴۹		۱.۰۹			موفق
۴	F۵	F۲	F۱	۱.۲۶	۱.۴۹			۰.۵۸		موفق
۵	F۶	F۲	F۱	۱.۲۶	۱.۴۹				۰.۸۴	موفق
۶	F۴	F۳	F۱	۱.۲۶		۱.۶۹	۱.۰۹			موفق
۷	F۵	F۳	F۱	۱.۲۶		۱.۶۹		۰.۵۸		موفق
۸	F۶	F۳	F۱	۱.۲۶		۱.۶۹			۰.۸۳	موفق
۹	F۵	F۴	F۱	۱.۲۶			۰.۸۷	۰.۳۶		ناموفق
۱۰	F۶	F۴	F۱	۱.۲۶			۰.۸۷		۰.۶۲	موفق
۱۱	F۶	F۵	F۱	۱.۲۶				۰.۲۵	۰.۵۱	ناموفق
۱۲	F۴	F۳	F۲		۱.۱۵	۱.۳۴	۰.۷۴			موفق
۱۳	F۵	F۳	F۲		۱.۱۵	۱.۳۴		۰.۲۳		ناموفق
۱۴	F۶	F۳	F۲		۱.۱۵	۱.۳۴			۰.۴۹	ناموفق
۱۵	F۵	F۴	F۲		۱.۱۵		۰.۵۳	۰.۰۱		ناموفق
۱۶	F۶	F۴	F۲		۱.۱۵		۰.۵۳		۰.۲۷	ناموفق
۱۷	F۶	F۵	F۲		۱.۱۵			-۰.۱	۰.۱۶	ناموفق
۱۸	F۵	F۴	F۳			۱.۳۴	۰.۵۲	۰.۰۱		ناموفق
۱۹	F۶	F۴	F۳			۱.۳۴	۰.۵۲		۰.۲۷	ناموفق
۲۰	F۶	F۵	F۳			۱.۳۴		-۰.۱	۰.۱۶	ناموفق
۲۱	F۶	F۵	F۴				۰.۱۹	-۰.۴۴	-۰.۱۸	ناموفق

۳-۳- حالت سوم، آبیاری همزمان هر دو مزرعه با یکدیگر

در این حالت فرض می‌شود که هر دو مزرعه همزمان با دبی هر یک ۷۵ لیتر در ثانیه آبیاری گردند. در اینجا ۱۵ حالت با توجه به نحوه آبگیری مزارع مختلف به وجود می‌آید. نتیجه این بررسی در جدول (۵) ارائه شده است، همانگونه که ملاحظه می‌شود، در ۱۰ مورد از ۱۵ حالت ممکن (۶۷ درصد) سیستم ناموفق عمل خواهد نمود. علت افزایش درصد عدم موفقیت در این برنامه‌ریزی، افزایش دبی عبوری از خط انتقال آب، انشعابات وشیرآلات خصوصاً در مزارع انتهایی می‌باشد. اگرچه کنترل این

دبی برای کشاورزان سخت‌تر از دبی‌های کمتر است ولی آنان همچنان کاربرد دبی‌های بیشتر را نسبت به دبی‌های کمتر ترجیح می‌دهند. این تحلیل نشـان می‌دهد بهره‌برداری از این سـیسـتم با دبی ۷۵ لیتر در ثانیه برای آبیاری نوبتی دو مزرعه همزمان همیشه یکی از مزارع با مشکل مواجه خواهد نمود.

جدول (۵)- نتایج تحلیل مدل هیدرولیکی برای آبیاری همزمان هر دو مزرعه با دبی هر کدام ۷۵ لیتر در ثانیه

زیر حالت	مزارعی که همزمان آبیاری می شوند		ارتفاع آب در ابتدای مزارع (m)						عملکرد سیستم
			F1	F2	F3	F4	F5	F6	
۲۲	F۱	F۲	۱.۰۶	۱.۱۷					موفق
۲۳	F۱	F۳	۱.۲۷		۱.۹۳				موفق
۲۴	F۱	F۴	۱.۰۶			۰.۹۳			موفق
۲۵	F۱	F۵	۱.۰۶				۰.۱۲		ناموفق
۲۶	F۱	F۶	۱.۰۶					۰.۶۳	موفق
۲۷	F۲	F۳		۰.۷	۱.۱۵				موفق
۲۸	F۲	F۴		۰.۷		۰.۴۶			ناموفق
۲۹	F۲	F۵		۰.۷			-۰.۳۶		ناموفق
۳۰	F۲	F۶		۰.۷				۰.۱۵	ناموفق
۳۱	F۳	F۴			۱.۱۴	۰.۴۵			ناموفق
۳۲	F۳	F۵			۱.۱۴		-۰.۳۶		ناموفق
۳۳	F۳	F۶			۱.۱۴			۰.۱۵	ناموفق
۳۴	F۴	F۵				-۰.۰۱	-۰.۸۱		ناموفق
۳۵	F۴	F۶				-۰.۰۱		۰.۰۰	ناموفق
۳۶	F۵	F۶					-۱.۰۵	-۰.۵۵	ناموفق

۳-۴- حالت چهارم، آبیاری هر مزرعه با دبی کامل تحویلی

در این حالت فرض می‌شود که هر مزرعه با دبی کامل تحویلی یعنی ۱۵۰ لیتر در ثانیه آبیاری گردد. در این جا ۶ حالت با توجه به نحوه آبگیری مزارع مختلف به وجود می‌آید. نتیجه این بررسی در جدول (۶) ارائه شده است، همانگونه که ملاحظه می‌شود. در تمامی موارد سیستم ناموفق عمل خواهد نمود و کاربرد این دبی برای این سیستم عملیاتی نمی‌باشد.

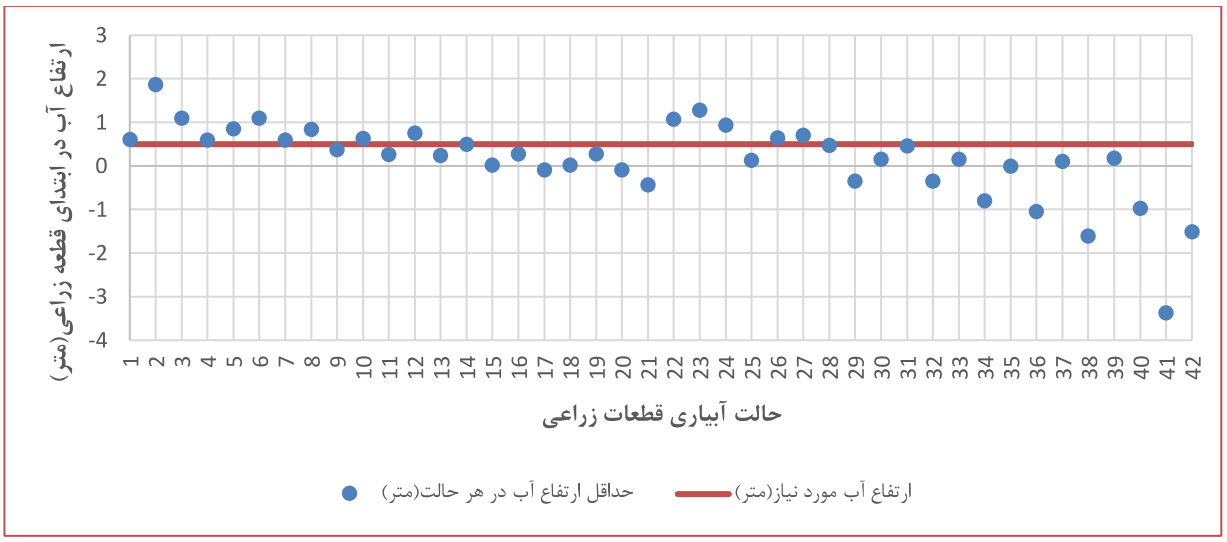
جدول (۵)- نتایج تحلیل مدل هیدرولیکی برای آبیاری هر مزرعه با دبی ۱۵۰ لیتر در ثانیه

حالت	مزارعی که همزمان آبیاری می شوند	ارتفاع آب در ابتدای مزارع (m)						عملکرد سیستم
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	
۳۷	F۱	۰.۰۹						ناموفق
۳۸	F۲		-۱.۶۲					ناموفق
۳۹	F۳			۰.۱۷				ناموفق
۴۰	F۴				-۰.۹۸			ناموفق
۴۱	F۵					-۳.۳۸		ناموفق
۴۲	F۶						-۱.۵۲	ناموفق

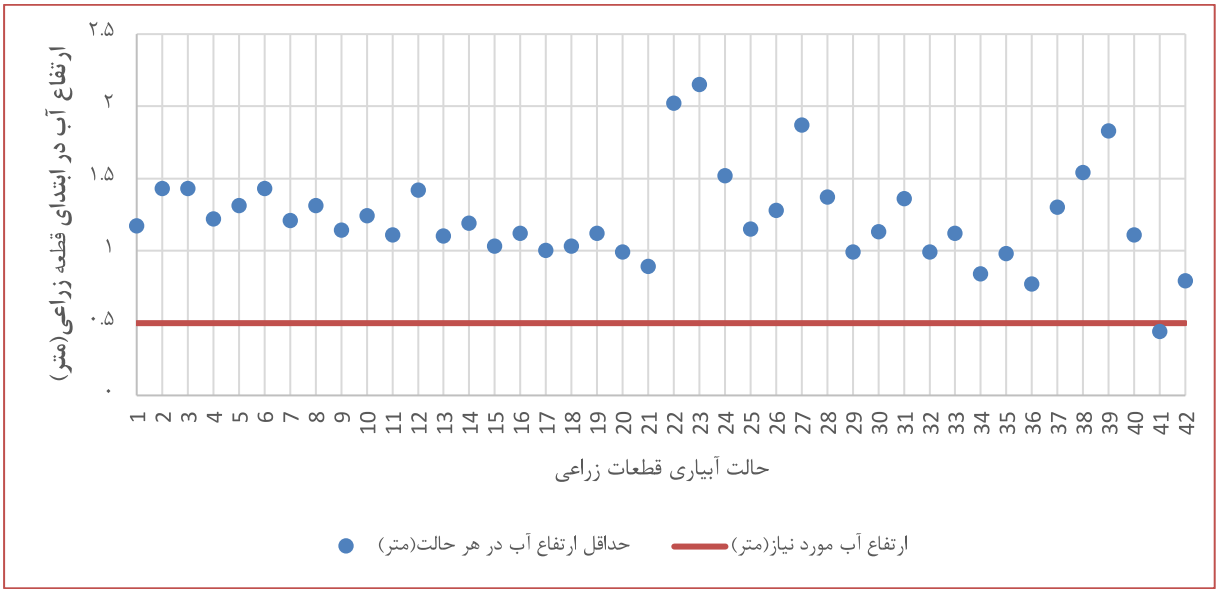
۳-۵- بررسی حالت های چهار گانه

بررسـی حالت‌های چهارگانه فوق نشـان می‌دهد که در ۲۷ حالت از ۴۲ حالت بررسـی شـده، سـیسـتم ناموفق عمل خواهد نمود. نمودار (۴)، ارتفاع آب در ابتدای هر مزرعه نسـبت به ارتفاع مورد نیاز (۰.۵ متر) را در حالت‌های مورد بررسـی نشـان می‌دهد. بدین ترتیب در ۶۴ درصد از برنامه‌های آبیاری قابل وقوع ، سیسـتم موفق عمل نخواهد کرد. اگرچه جهت موفقیت سیسـتم، راه

حل‌های مهندسی نظیر افزایش ارتفاع منبع تامین آب ، افزایش قطر لوله ها و غیره ، وجود دارد ولی هدف از این تحقیق نمایش تأثیر بهره‌برداری از یک سیستم در موفقیت یا عدم موفقیت آن بوده است. بدیهی است با افزایش ارتفاع منبع تأمین آب (در صورت امکان) و یا کاهش افت مسیر انتقال و توزیع با افزایش اقطار لوله‌های آبرسان و انشعابات می‌توان طراحی را طوری انجام داد که در بیشترین حالت‌های ممکن بهره‌برداری، سیستم موفق عمل نماید. نظر به این که افزایش ارتفاع منبع تأمین آب تابع شرایط دیگری است، در این تحقیق جهت نشان دادن تاثیر کاهش افت مسیر جریان ، با افزایش قطر لوله‌های انتقال و انشعابات به ترتیب به ۶۳۰ میلی‌متر و ۳۱۵ میلی‌متر، کل حالت‌های ۴۲ گانه مجدداً تحلیل و نتایج آن در نمودار (۵) نشان داده شده است. بدین ترتیب در ۹۸ درصد موارد سیستم موفق عمل خواهد نمود. بدیهی است در این حالت هزینه سرمایه‌گذاری اولیه بین ۱.۵ تا ۱.۶ برابر افزایش خواهد یافت.



نمودار ۴- نمودار مقایسه ارتفاع آب ایجاد شده در ابتدا مزارع نسبت به ارتفاع مورد نیاز برای حالت‌های مختلف آبیاری (قطر لوله آبرسان و انشعابات ۵۰۰ و ۲۰۰ میلیمتر)



نمودار ۵- نمودار مقایسه ارتفاع آب ایجاد شده در ابتدا مزارع نسبت به ارتفاع مورد نیاز برای حالت‌های مختلف آبیاری (قطر لوله آبرسان و انشعابات ۶۳۰ و ۲۱۵ میلیمتر)

۴- نتایج و بحث

برنامه‌ریزی آبیاری و رعایت این برنامه در مراحل طراحی و بهره‌برداری یک شبکه آبیاری خصوصاً سیستم‌های تحت فشار و کم فشار از اهمیت به سزایی برخوردار است. در این تحقیق نشان داده شد که چنانچه طراحی بر مبنای اصول و مبانی درست هیدرولیکی و اقتصادی انجام شود ولی بهره‌بردار خود را ملزم به رعایت برنامه آبیاری ندانند، احتمال عدم موفقیت عملکرد سیستم ، بیش از ۶۴ درصد خواهد بود. متأسفانه نمونه‌های شاخصی از این نتیجه در برخی پروژه‌های اجرا شده نیز قابل مشاهده می‌باشد. براین اساس یا بایستی طراح بر مبنای علاقه‌مندی‌ها و خواسته‌های کشاورزان طراحی خود را استوار نماید که معمولاً این امر مستلزم سرمایه‌گذاری‌های اولیه بیشتر (۱.۵ تا ۱.۶برابر) می‌باشد. در غیر این صورت بایستی آموزش‌ها و ابزار مورد نیاز جهت الزام بهره‌برداران به رعایت برنامه‌ریزی آبیاری توسط دست‌اندرکاران و مدیران بهره‌برداری و نگاهداری از شبکه‌های آبیاری ایجاد گردد تا به سرمایه‌گذاری‌های انجام شده خدشه‌ای وارد نگردد. مطمئناً امر آموزش و فرهنگ‌سازی زمان‌بر ولی سهل‌تر بوده ، هزینه کمتری به دنبال دارد و بهره‌وری دائمی به همراه خواهد داشت. در هر حال پیشنهاد می گردد دست اندرکاران پروژه ها ضمن لحاظ خواسته های کشاورزان ، طوری پروژه ها را به سرانجام برسانند که در شرایط بهره برداری نامناسب نیز ، موفقیت برنامه ریزی آبیاری بیش از ۷۰ درصد باشد. این امر نیاز به سرمایه گذاری اولیه بیشتر (تا ۱.۳ برابر) را ضروری نشان می دهد.

۵- منابع

۶- آشفته، س. ج. ۱۳۶۷. طراحی آبرسانی شهری. انتشارات جعفری، چاپ اول، ۴۷۸ صفحه.

۷- آشفته، س. ج. ۱۳۶۲. آنالیز، طرح و محاسبه هیدرولیکی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب، انتشارات فنی حسینیان، چاپ اول، ۲۹۱ صفحه.

۸- بی‌نام. ۱۳۹۲. پروژه تغییر ساختارتأسیسات مکانیکی ایستگاه پمپاژ کیلومتر ۱۰ کانال راست، گزارش فنی، شرکت مهندسین مشاور پژآب نگار، ۶۲ صفحه.

۹- بی نام. ۱۳۹۲. بازنگری مرحله دوم طرح شبکه فرعی آبیاری و زهکشی، تسطیح، زهکش‌های عمقی و مطالعات ارزیابی اجتماعی واحد ویس، گزارش مبانی طراحی، شرکت مهندسین مشاور مهاب قدس، ۱۴۵ صفحه.

۱۰- تائبی، ا. و چمنی، م. ر. ۱۳۹۱. شبکه‌های توزیع آب شهری، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ ششم، ۶۰۰ صفحه.

۱۱- علیزاده، ا.، نقیب زاده، م. و جوشن، ج. ۱۳۶۷. تحلیل هیدرولیکی شبکه‌های توزیع آب با استفاده از ریز کامپیوترها، انتشارات بنیاد فرهنگی رضوی، ۲۲۴ صفحه.

۱۲- گروه کار و توسعه و مدیریت سیستم‌های آبیاری کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۲. استفاده از لوله‌های کم فشار در آبیاری سطحی، چاپ اول. ۲۶۲ صفحه.

۱۳- نظری، ع. ۱۳۹۱. طراحی شبکه‌های آبرسانی Water Gems. انتشارات الیاس، چاپ دوم، ۲۳۰ صفحه.

14- French, R. H. 1987. Open-Channel Hydraulics, Mc Grow-Hill Book Co Inc.: 705 p.

15- Henderson, F. M. 1966. Open Channel Flow, Macmillan Publishing Co inc.: 522 p.

16- Sorensen, K. E. 1980. Hand Book of Applied Hydraulics. Mc Grow-Hill Book Co Inc. Third Edition.