

دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۱۰

عنوان مقاله:

سیستم مدیریت و بهره برداری و تعمیر و نگهداری شبکه های آبیاری تحت فشار (مطالعه موردی شبکه دشت گردیان - جلفا)

تألیف:

علیرضا دهقان^۱، محمدعلی قویدل^۲

چکیده

مدیریت بهره برداری و نگهداری در شبکه های آبیاری غالباً کمتر مورد توجه قرار می گیرند و این در بسیاری موارد منشاء بروز کاستی ها و عدم دستیابی به اهداف پیش بینی شده طرح ها است. از آنجایی که اطلاعات و داده های مدیریت بهره برداری و نگهداری غالباً حجیم و دارای تغییرات زمانی و مکانی هستند، تهیه سیستمی پویا در این مقوله با استفاده از امکانات کامپیوتری اگر ضرورت نباشد مفید و راه گشا است. در این مقاله سعی شده است تا سیستم کامپیوتری پویایی برای مدیریت بهره برداری ارایه شود و در این راستا شبکه آبرسانی و آبیاری تحت فشار دشت گردیان در منطقه جلفا و در حاشیه رودخانه ارس به عنوان یک مطالعه موردی، تحت بررسی قرار گرفته است. مساحت اراضی تحت پوشش این شبکه، حدود ۱۸۰۰ هکتار است که این شامل ۱۲۰۰ هکتار سیستم آبیاری قطره ای و ۶۰۰ هکتار سیستم آبیاری بارانی است. اراضی در قطعات ۱/۵ تا ۵ هکتاری واگذار شده و مقرر است در قالب یک شرکت، مورد بهره برداری قرار گیرد.

سیستم مدیریتی مورد نظر که شامل مدلهای محاسبه نیاز آبی و تعیین برنامه کارکرد ادوات است تهیه و با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی Arc View- GIS و نرم افزار برنامه نویسی Delphi که در ارتباط با یکدیگر می باشند، در دست پیاده سازی است. اصلی ترین خروجی های سیستم شامل اطلاعات مربوط به مدیریت عرضه و تقاضا، برنامه دینامیک کارکرد ادوات، گزارشات مدیریتی نظیر احجام آب مصرفی و راندمانهای مصرف آب و همچنین دستورالعمل های تعمیر و نگهداری است.

درخاتمه این مقاله نیز پیشنهاداتی جهت در نظر گرفتن مسایل بهره برداری و نگهداری در مراحل طراحی و واگذاری اراضی، تهیه و تدوین دستورالعمل های بهره برداری و نگهداری برای شبکه های آبیاری تحت

^۱ - فوق لیسانس طراح سیستمهای اطلاعات جغرافیایی روستایی ITC هلند

^۲ - دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

فشار و تهیه مدل‌های تصمیم‌گیری در مدیریت بحران نظیر فصول کم آبی و وارد کردن آنها در سیستم‌های بهره‌برداری و عرضه و تقاضا ارایه شده است.

مقدمه

آب این مایه حیات که بقا و دوام زندگی بشر در این کره خاکی بستگی کامل به کیفیت و میزان دسترسی مناسب به آن دارد، متأسفانه در ده‌های اخیر و با صنعتی شدن کشور مورد بی‌توجهی مردم و مسئولین قرار گرفته است.

بیش از ۹۰ درصد منابع آب شیرین کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود ولی متأسفانه بهره‌وری آن یعنی ارزش بازده نهائی آب در این بخش کمتر از سایر بخشهای اقتصادی کشور است. این در حالی است که هزینه تامین آب در سدهای مخزنی در دو دهه گذشته حداقل ۱۸ برابر و چاهها ۲ برابر گشته است.

مدیریت صحیح آب برداشت شده در بخش کشاورزی مطمئناً راندمان آبیاری و آبرسانی را افزایش و بهره‌وری مصرف آب را بهبود خواهد بخشید. حدوداً یک چهارم آب تخصیص یافته به بخش کشاورزی در شبکه‌های آبیاری زیر سدهای مخزنی و طرحهای کوچک تامین آب، با مدیریت متمرکز، مصرف می‌شود که خود این حجم آب، چهار برابر کل آب مصارف شهری و صنعتی است. این حجم آب متمرکز، گرانبها و سرمایه‌گذاری شده مدیریت مشخص و سیستم بهره‌برداری معین و تعریف شده ای ندارد. متأسفانه در اکثر طرحهای آبرسانی- آبیاری اتمام عملیات اجرایی، زمان خاتمه و پایان توجهات مسئولین امر به آن طرح است.

بخش اعظم مسائل و مشکلات شبکه‌های آبیاری و زهکشی ناشی از عدم توجه کافی به مسایل بهره‌برداری و نگهداری در آنها است. کارآیی نامناسب و کاستی‌هایی که امروزه در شبکه‌های آبیاری کشور به چشم می‌خورند، نه فقط به خاطر مشکلات طراحی و اجراء بلکه ناشی از این تفکر اشتباه است که خاتمه عملیات اجرایی به معنی اتمام وظیفه مشاوران و مجریان یک طرح آبیاری- آبرسانی است. واضح و مبرهن است که برای افزایش بهره‌وری سرمایه‌گذاری‌های انجام شده (ملی یا بانکی و یا خصوصی) ضروری است تدابیر خاص و شفافیت در خصوص بهره‌برداری و نگهداری این شبکه‌ها اندیشیده و دستورالعمل‌های لازم در محیط‌های مناسب طراحی و اعمال شوند. بهر حال تجربیاتی که از ناکامی‌های نه‌چندان کوچک ناشی از کاهش کارآیی شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور بدست آمده، ضمن تاکید بر لزوم توجه به مسائل مبتلابه شبکه‌های آبیاری کشور می‌تواند در استفاده از آنها و تدوین دستورالعمل‌های صحیح راهگشا باشند.

در شبکه‌های آبیاری تحت فشار نیز مسائل و مشکلات عمدتاً ناشی از عدم بهره‌برداری صحیح است که منتج از ناآشنائی زارعین به این فن آوری و وجود ادوات و لوازم پیچیده در آنهاست. البته این پیچیدگی و حساسیت سیستم‌ها در مقام مقایسه با شبکه‌های آبیاری ثقلی موجب توقف بهره‌برداری و بلااستفاده شدن سریعتر آنها نیز می‌گردد.

اطلاعات ضروری در امر بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری عمدتاً در بعد مکان و زمان متغیر بوده و به اشکال مختلفی تولید می‌شوند. که از آن جمله به مکان قرار گرفتن یک شیرفلکه یا حجم آب آبیاری و یا محل آبیاری می‌توان اشاره نمود. از این روی سیستم مورد نظر می‌بایستی قابلیت پردازش اطلاعات مکان و زمان دار را داشته باشد.

تفکر طراحی سیستم بهره برداری و نگهداری برای حل معضل مدیریت شبکه های آبیاری و تدوین دستورالعمل های بهره برداری و نگهداری شفاف منطبق با شرایط روز و نیاز شبکه ها، شکل گرفته و به قصد ایجاد امکان اعمال تغییرات واقعی صحرا در آنها به اجراء گذاشته شده است. این سیستم داده های شبکه را به نحوی نگهداری، پردازش و ارائه می نماید که مدیران و بهره برداران بتوانند به مناسبترین شکل به اطلاعات پردازش شده در خصوص راهبری سیستم دست یابند. البته ناگفته پیداست که با در اختیار داشتن امکانات فراوانی که در رایانه های قوی امروزی دسترس است طراحی این سیستم بدون کمک گرفتن از این ابزار جز به بیراهه رفتن نمی بود.

شبکه آبیاری تحت فشار دشت گردیان در حاشیه رودخانه ارس یکی از طرحهایی است که بواسطه وسعت اراضی، ادوات و تجهیزات پیشرفته و متنوع و بویژه نحوه واگذاری اراضی و روش بهره برداری اعمال شده در آن، بکارگیری یک سیستم مناسب مدیریت بهره برداری و نگهداری را ضروری نموده است. لذا، اولین سیستم مدیریت بهره برداری و نگهداری از شبکه آبیاری تحت فشار در شبکه گردیان امکان سنجی، تحلیل، طراحی و در دست پیاده سازی است.

نوشتار حاضر، با بررسی ضرورت بکارگیری یک سیستم مدیریت بهره برداری و نگهداری مناسب، ضمن تشریح مشخصات سیستم آبرسانی و آبیاری تحت فشار دشت گردیان، به تبیین خصوصیات سیستم بهره برداری و نگهداری این شبکه می پردازد.

دشت گردیان و مشخصات شبکه آبرسانی و آبیاری آن

اراضی دشت گردیان در ۶ کیلومتری جنوب رودخانه ارس و شمال شهرستان هادی شهر قرارداد. مساحت اراضی زیر پوشش شبکه حدود ۱۸۰۰ هکتار می باشد که ۱۲۰۰ هکتار آن تحت کشت باغات و شبکه آبیاری قطره ای و ۶۰۰ هکتار نیز زیر کشت زراعی و سیستم آبیاری بارانی است (تصویر شماره ۱). تامین آب مورد نیاز شبکه با حقابه ای معادل ۱/۴۸ مترمکعب در ثانیه از رودخانه ارس صورت می گیرد. پمپاژ آبگیر طرح (ایستگاه MPS1) شامل ۱۴ دستگاه الکتروپمپ بوده و ایستگاه پمپاژ اصلی (MPS2) توسط ۲۳ دستگاه الکتروپمپ و بوسيله لوله و کانال آب مورد نیاز را به ایستگاههای پمپاژ ثانویه انتقال می دهد. طرح مجموعاً از پنج ایستگاه پمپاژ ثانویه با ۲۷ دستگاه الکتروپمپ تشکیل شده است. اراضی شبکه در قالب سه واحد عمرانی که هر یک از تعدادی بلوک آبیاری تشکیل شده، تقسیم بندی شده است. جمعا ۱۰ بلوک آبیاری در شبکه تفکیک شده است. سیستم آبیاری بارانی طرح از نوع کلاسیک با جابجایی دستی (Hand Move) می باشد و در سیستم قطره ای آن از قطره چکانهای داخل خط (In-Line) استفاده شده است. با توجه به مسایل فنی و مدیریتی، ادوات و تجهیزات مختلفی نظیر انواع شیرهای قطع و وصل، شیرهای فشارشکن، شیر تخلیه هوا و کنتورهای حجمی در شبکه تعبیه شده است.

این پروژه که با سرمایه گذاری شرکت عمران و توسعه اراضی کشاورزی (وابسته به بانک کشاورزی) اجرا شده است، مطابق سیاستهای اتخاذ شده به قطعات ۵ و ۱/۵ هکتاری (به ترتیب مربوط به اراضی زراعی و باغی) تقسیم بندی شده و به متقاضیان واگذار شده است. در این خصوص شرکت سرمایه گذار پروژه با ایجاد شرکت بهره برداری، راهبری شبکه را به صورت متمرکز بر عهده می گیرد.

ضرورت طراحی سیستم بهره برداری و نگهداری شبکه

سیستم به ابزاری اطلاق می شود که در آن ورودیهای مشخص با هدف رسیدن به خروجی های مورد نظر تحت پردازش قرار می گیرند. سیستم بهره برداری و نگهداری گردیان، روی کردی است که در آن ورودیهای مختلف با پردازشهای لازم به دستورالعمل های بهره برداری و نگهداری مناسب منتج می شوند. این روند به کمک کامپیوتر و با استفاده از مدلهای مختلفی که تشریح خواهند شد، انجام می شود. عواملی که طراحی و پیاده سازی و استفاده از چنین سیستمی را ضروری ساخته و توجیه نموده اند بطور خلاصه عبارتند از :

الف- آنچه که در طراحی شبکه های آبیاری تحت فشار معمول است، انجام محاسبات شبکه در حالت حداکثر مصرف است. به عبارت دیگر با در نظر گرفتن دوره پیک مصرف آب، مشخصه های فنی و هیدرولیکی شبکه تعیین و برنامه های بهره برداری بر این اساس ارایه می شوند. آنچه در این روش مورد نظر است، حصول اطمینان از قابلیت شبکه در جوابگویی به نیاز آبی طرح در سایر شرایط مصرف آب می باشد. بدیهی است که دستورالعمل های بهره برداری (نظیر ساعت کارکرد سیستم در شبانه روز) که بر این اساس ارایه شده اند، با ملحوظ نکردن تغییرات زمانی پارامترها، از هدف افزایش راندمان و مصرف بهینه آب فاصله دارند.

ب- پارامترهای طراحی که در تعیین دستورالعمل های بهره برداری دخالت دارند، وابسته به مواردی نظیر مطالعات هواشناسی و خصوصیات گیاهان تحت کشت است که این عوامل معمولاً در طول یک دوره آماری و یا استناد به مراجع و طرحهای مشابه تعیین و در ارایه روتین های بهره برداری بکار گرفته می شوند. در این رابطه اگرچه استفاده از داده های پایه در طرحهای مشابه یا استناد به مواردی نظیر پارامترهای هواشناسی اندازه گیری شده در اقلیم مشابه، بمنظور انجام مراحل طراحی یک شبکه آبیاری ضروری است، اما بنظر می رسد پس از اجرای یک طرح و شناخت و اندازه گیری اطلاعاتی که در ارایه دستورالعمل های بهره برداری موثر می باشند، بهتر است که نسبت به بهنگام سازی این عوامل اقدام شود. در بسیاری از طرحهای آبیاری اجرا شده مشاهده می شود که به رغم آموزشهایی که توسط مشاورین و مجریان طرح به زارعین و بهره برداران داده شده، این افراد نسبت به تطبیق دستورالعمل ها با شرایط موجود، به صورت تجربی، دست به اقداماتی می زنند که در اکثر موارد با مشخصات فنی و هیدرولیکی شبکه انطباق نداشته و گاهی موجب آسیب رساندن به ادوات می شود. بنابراین ضرورت انجام محاسبات و تعیین پارامترها به صورت پویا و منطبق بر شرایط خاص هر طرح در هر زمان، یکی از ضرورتهای ایجاد یک سیستم دینامیک برای ارایه دستورالعمل های بهره برداری به روزر شبکه های آبیاری است .

ج- سیستمی که بتواند عوامل و داده های مختلف مورد نیاز یک مدیر را به نحوی فراهم نماید که در اتخاذ تصمیمات راهگشا باشد، ابزار ارزشمندی برای آن مدیر خواهد بود. در مدیریت بهره برداری از شبکه های آبیاری نیز، مدیران مربوطه با مسایلی نظیر برآورد راندمان شبکه و ارزیابی آن، مدیریت عرضه و تقاضا و نظارت و ارزیابی آن، تعیین آب بها هر بهره بردار و غیره روبرو هستند که سیستم مورد نظر در این راستا پاسخ گوی اغلب اطلاعات مورد نیاز خواهد بود.

د- در یک طرح آبیاری بزرگ و با مالکین متعدد (نظیر شبکه آبیاری دشت گردیان) تعداد متقاضیان مصرف آب زیاد بوده و میزان تقاضا نیز در زمان متغیر است. اگرچه بنظر می رسد که برخی از سیاستهای کلی در خصوص تعیین الگوی کشت پروژه از سوی مدیریت شبکه تعیین می گردد، اما با توجه به مالکیت خصوصی اراضی، امید به رعایت دقیق این تصمیمات توسط بهره برداران خیالی واهی بوده و ضروری است سیستم کنترل و نظارت مشخصی تعریف شود. در چنین مواردی مدیریت شبکه با نقاط مصرف و میزان تقاضای متنوع و متغیری روبرو است که اتخاذ هرگونه تصمیمی بدون پشتیبانی یک سیستم مکانیزه می تواند امر بسیارمشکلی باشد.

ه- مسلماً ارایه دستورالعمل های بهره برداری برای یک شبکه آبرسانی و آبیاری کوچک و با مالکیت متمرکز با مشکلات نسبتاً کمتری روبروست. اما در پروژه های وسیع با مالکین متعدد و با شبکه پیچیده ای مثل دشت گردیان که هر تغییر کوچک در آخرین نقاط مصرف تا اولین نقطه تامین آب منتقل می شود، مدیریت بهره برداری پیچیده تری را می طلبد.

و- در شبکه های آبیاری ممکن است شرایطی پیش بیایند که اتخاذ تصمیمات مدیریتی مناسب نیازمند وجود اطلاعات بروز و کافی باشد. به عنوان مثال فصول کم آبی و یا بروز خرابی های پیش بینی نشده در قسمتهای حساس شبکه می تواند منجر به وارد آمدن خسارات فراوانی شوند. سیستمی که اطلاعات لازم را برای گذر از چنین موارد پیش بینی نشده ای فراهم آورد، بسیار راهگشا خواهد بود.

ز- در پروژه های بزرگ با توجه به تنوع و گستردگی ادوات و تجهیزات، بازمینی و کنترل مرتب اجزای شبکه بسیار ضروری است. کافی است تا یک فیلتردر یک شبکه آبیاری قطره ای به موقع تمیز نشود تا عملکرد نامناسب آن مشکلات عدیده ای را ایجاد کند. سیستمی که بتواند برنامه های منظم تعمیر و نگهداری را ارایه و در صورت عدم رعایت آنها، هشدارهای لازم را اعلان نمایدحتماً مورد نیاز بوده و مطمئناً مفید خواهد بود.

ح- در مدیریت شبکه های آبیاری- آبرسانی کنترل و نظارت و ارزیابی مستمر عملکرد واحدها و نظارت بر جریان مصرف آب ضرورتی اجتناب ناپذیر است که بدون وجود سیستم رایانه ای بهره برداری و نگهداری وصول به آن اگر غیر ممکن نباشد بسیار سخت خواهد بود.

ط- برای نیل به راندمان های مطلوب ضرورت اعمال تغییرات منطبق با شرایط روز در دستورالعمل های بهره برداری ضروری است. بطور مثال در فروردین ماه شاید ساعت شروع آبیاری در روز بهتر است از ۷ صبح ولی در مردادماه از ۵ صبح تعیین شود و یا با توجه به شرایط آب و هوایی شاید در یکسال زمان شروع آبیاری

۱۵ اسفند و در سال دیگر ۱۵ فروردین تعیین گردد که عدم اعمال صحیح این گونه متغیرها در تدوین برنامه‌های عملیاتی مطمئناً عواقب سوئی در میزان مصرف آب خواهد داشت.

طراحی سیستم رایانه‌ای مدیریت بهره برداری و نگهداری شبکه آبیاری دشت گردیان

برای بهره برداری و نگهداری شبکه آبرسانی و آبیاری دشت گردیان سامانه‌ای طراحی و در دست پیاده سازی است که ساختار کلی آن به شرح زیر است.

ساختار سیستم

این سیستم از چهار پیمانه (زیر سیستم) زیر تشکیل شده که در هر یک پردازش‌های متنوعی بنا به نیاز انجام می‌گیرد:

- زیر سیستم بررسی وضعیت داده‌ها
- زیر سیستم بهره برداران، ترکیب کشت و برآورد نیاز آبی
- زیر سیستم تعیین دستورالعمل کارکرد ادوات
- زیر سیستم تعمیر و نگهداری

هر پیمانه فوق دارای ورودی و خروجی‌هایی است و کلیه پیمانه‌ها در تعامل کامل با یکدیگر در تبادل اطلاعات می‌باشند. در شکل شماره ۲ اجزای سیستم در بالاترین سطح نشان داده شده است. قبل از شروع فرآیندهای سیستم، لازم است که اطلاعات کنترل گردند و اگر اشکال یا احیاناً کمبودی در آنها بود مرتفع گردد. زیر سیستم بررسی وضعیت داده‌ها به این منظور در نظر گرفته شده است. پس از به روز رسانی داده‌های فوق (به صورت دستی یا از طریق انتقال فایل‌های از قبل آماده شده) سیستم آماده دریافت ورودی‌های دیگر خواهد بود.

در زیر سیستم بهره برداران، اطلاعات شخصی، ملکی و ترکیب کشت مورد نظر به عنوان ورودی به سیستم داده می‌شود پس از بررسی صحت آنها، برآورد نیاز آبی و تعیین پارامترهای آبیاری انجام می‌شود. پس از محاسبه نیاز آبی گیاهان و ذخیره آنها، برنامه اصلی سیستم یعنی تعیین دستورالعمل بهره برداری، در زیر سیستم کارکرد ادوات آغاز می‌شود. همچنین بمنظور بررسی وضعیت ادوات مختلف شبکه، زیر سیستم تعمیر و نگهداری طراحی شده است که در آن ضمن کنترل وضعیت تعمیراتی و چگونگی کارکرد اجزا مختلف شبکه، دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری تهیه و گزارش کارکرد و عملیات ارایه می‌شود.

مدلهای مورد استفاده در سیستم

دو مدل اصلی بکار گرفته شده در سیستم شامل مدل محاسبه نیاز آبی و مدل تعیین برنامه کارکرد ادوات می باشند. در برآورد نیاز آبی گیاهان و تعیین پارامترهای آبیاری (به ویژه محاسبات مربوط به تقویم آبیاری) از روش ارایه شده در نشریه شماره ۲۴ سازمان خواروبار جهانی (FAO-24) استفاده شده است. در همین راستا، بمنظور تعیین دوره زمانی مناسب (Time Interval) در محاسبه نیاز آبی گیاهان، با توجه به تحقیقات انجام شده و با هدف حصول دقت و کارآیی مورد قبول، این محاسبات در دوره های زمانی ده روزه صورت می گیرند. در این مدل ضمن در نظر گرفتن امکان بروزرسانی داده های پایه ای هواشناسی، سه گزینه وضعیت خشک، نرمال و مرطوب در نظر گرفته شده است تا اعمال تغییرات اقلیمی منطقه در محاسبات سیستم ممکن باشد. در محاسبات تقویم آبیاری در مدل بکار گرفته شده، تغییرات هر دو پارامتر دور آبیاری و عمق آب آبیاری اعمال شده است. آنچه که نهایتاً از این مدل استخراج و در سیستم مورد استفاده قرار می گیرد مقادیر احجام آب مورد نیاز گیاهان و مقادیر ساعت کارکرد سیستم برای هر یک از گیاهان است، ضمن اینکه سایر پارامترهای محاسباتی نیز توسط مدل تعیین و به صورت پارامترهای میانی در سیستم ذخیره سازی می شوند.

بمنظور تعیین برنامه کارکرد ادوات شبکه، مدل دیگری در سیستم گنجانده شده است. لازم بذکر است که با توجه به هدف مدیریت بهره برداری، ابتدائاً لازم است نقاط اعمال مدیریت مشخص شوند تا برنامه کارکرد آنها توسط سیستم ارایه گردد. در این خصوص با توجه به روش طراحی شبکه گردیان، نقاط اعمال کنترلهای مدیریتی در شبکه آبیاری قطره ای، شیرهای قطع و وصل لوله های فرعی هر ایستگاه آبیاری و به تبع آن پمپهای هر بلوک می باشند. در شبکه آبیاری بارانی نیز کنترلهای مدیریت بهره برداری برای لترالهای آبیاری در هر کشت و سپس پمپهای مربوط به هر بلوک آبیاری است. بدین ترتیب سیستم، با توجه به نتایج حاصله از محاسبات نیاز آبی و تقویم آبیاری، در هر زمان و برای هر قطعه از اراضی تحت پوشش شبکه برنامه کارکرد ادوات (در نقاط کنترلی تعریف شده) را به صورت پویا ارایه می نماید.

برخی پردازشها نظیر محاسبه دبی گذری، سرعت و افت فشار در لوله های شبکه و یا تعیین حجم آب گذری از کنتورهای منصوب در نقاط مختلف شبکه، از جمله امکانات در نظر گرفته شده در این مدل است که می تواند در ارایه گزارشات فنی و مدیریتی بکار گرفته شود. مدل های برآورد عملکرد آبیاری، کنترل سطح زیر کشت، برآورد آب بهاء و سرویس و نگهداری نیز در این سیستم منظور گردیده است.

ورودیهای سیستم و منابع تامین اطلاعات

سیستم مورد نظر نیازمند ورودیهایی است که بعضی از آنها یکبار و برخی دیگر در فواصل زمانی مختلف و از منابع گوناگون بایستی تهیه و وارد گردند. برخی از مهمترین این داده های ورودی به شرح زیر هستند:

الف-اطلاعات مربوط به مالکان و بهره برداران

ب-اطلاعات زمین و ترکیب کشت سالانه

ج- مشخصات فنی پروژه و شبکه آبرسانی و آبیاری از جمله اطلاعات پایه ای است که از نقشه های طراحی و گزارشات مربوط وارد سیستم می شوند. لازم است این ورودیها پس از اتمام عملیات اجرایی با نقشه های ساخت (As-Built) تصحیح شوند.

د- داده های هواشناسی به دو صورت متوسط بیست ساله و اطلاعات روزانه وارد سیستم می گردد.

ه- اطلاعات مربوط به محصولات تحت کشت (فنولوژیکی، فیزیولوژیکی و مدیریت مزرعه)

و- اطلاعات خاک شناسی اراضی منطقه

ز- سیستم قادر است تا برخی شروط و کنترلهای مدیریت بهره برداری را از کاربر دریافت و در ارایه دستورالعمل ها استفاده نماید. نظیر ساعت شروع آبیاری و تعداد شیفتهای آبیاری.

ح- آخرین اطلاعات از وضعیت ادوات و ابنیه های سیستم و تعمیر و نگهداری و کنترلهای انجام شده می بایستی بصورت مستمر در سیستم وارد شوند.

خروجی های سیستم

سیستم مورد بحث دارای خروجی های متنوعی است که به سه دسته مدیریت شبکه، بهره برداری از شبکه و دستورالعمل های تعمیر و نگهداری تقسیم می شوند. در خصوص برنامه بهره برداری از شبکه، خروجی های مورد نظر به طور عمده مربوط به برنامه کارکرد ادوات است. همانگونه که ذکر شد این برنامه مربوط به نقاط اعمال کنترلهای مدیریتی است که پیش از این تعریف شده اند. جدول شماره (۱) نمونه ای از خروجی های سیستم شبکه آبیاری قطره ای در یکی از بلوکهای آبیاری است. جدول شماره (۲) نیز به تبع این برنامه در خصوص برنامه کارکرد پمپهای مربوط به این بلوک آبیاری می باشد. برنامه کارکرد لترالها در جدول شماره (۳) نشان داده شده است. برنامه کارکرد پمپهای مربوط به این بلوک آبیاری بر اساس ساعات کارکرد لترالها مشخص می شوند. آب مورد نیاز محصولات در جدول شماره ۴ به عنوان نمونه نشان داده شده است. در خصوص خروجی های مربوط به زیر سیستم تعمیر و نگهداری نیز می توان به مواردی نظیر دستورالعمل های تعمیرات و بازدیدهای دوره ای پمپها، الکتروموتورها (جدول شماره ۵ با اطلاعات فرضی)، شیرآلات و سایر اجزای سیستم، برنامه شستشوی گروه فیلترهای آبیاری قطره ای، کوددهی، اسیدشویی و نیز بررسی و اطمینان از صحت کارکرد، عمر مفید و تعویض و تعمیر ادوات سیستم اشاره نمود.

در کنار این موارد، سیستم خروجی های دیگری را نیز ارایه می نماید که بنابر درخواست کاربر و با اهداف بهره برداری و مدیریتی استخراج می شوند. از مهمترین این موارد می توان به گزارشات عملکرد محصولات، احجام آب مصرفی، تعریف و محاسبه راندمان های مصرف آب، راهکارهای مدیریت بحران مثل مدیریت عرضه و تقاضا در فصول کم آبی و کنترل الگوی کشت، اشاره نمود.

محیطهای رایانه ای مورد استفاده در سیستم

با توجه به نوع داده های مورد استفاده در سیستم که عمدتاً دارای تغییرات مکانی و زمانی هستند، استفاده از امکانات سیستم های اطلاعات جغرافیایی به همراه یک پایگاه داده های قوی لازم دیده شده است. به این ترتیب از نرم افزارهای Arc View- GIS و نرم افزار برنامه نویسی Delphi در تهیه سیستم استفاده شده است. این دو محیط همواره با یکدیگر در ارتباط بوده و تبادل اطلاعاتی بین آنها باعث می شود که کاربر به هر دو صورت پرسش و پاسخ، جدولی و گرافیکی از سیستم استفاده نماید. به عنوان مثال در صورتی که کاربر و یا مدیر بهره برداری در مورد یک شیر قطع و وصل احتیاج به اطلاعاتی داشته باشد، می توان گزارش مربوط را با وارد کردن کدشیر مورد نظر و یا انتخاب از روی نقشه استخراج نمود. این قابلیت در خصوص سایر اجزاء سیستم نیز دیده شده است.

راه اندازی و پیاده سازی سیستم

به منظور پیاده سازی و عملیاتی کردن سیستم ضروری است تمهیدات لازم در چارت سازمانی شرکت بهره برداران ملحوظ شود. در این خصوص گردش اطلاعات دستورالعمل های لازم تدوین و فرم های ورودی و اخذ داده ها برای هر مرحله از عملیات تدوین شده است.

جمع‌بندی و پیشنهادات

علیرغم آنچه در مورد اهمیت مقوله بهره برداری و نگهداری شبکه های آبیاری و طراحی و استفاده از سیستم های رایانه ای بیان شد، سیستم طراحی شده برای بهره برداری از شبکه آبرسانی و آبیاری دشت گردیان، نخستین تجربه داخلی در این خصوص است که مطمئناً بی عیب و کاستی نبوده و ضروری است در طول زمان بهره برداری تکمیل و اصلاح گردد. افزایش بهره وری در شبکه های آبیاری کشور مستلزم تحقیق و بررسی و مهندسی اطلاعات بوده و به منظور نیل به الگوی مناسب در این خصوص استفاده از تجربیات موجود داخل و خارج ضروری است. فن آوری اطلاعات، امکانات بسیار مناسبی از جمله امکان شبیه سازی و محاسبه مدل های پیچیده در اسرع وقت را فراهم نموده که با بهره گیری از آنها و اتصال آنها به اطلاعات نقشه ای، سامان دهی اطلاعات گسترده، پیچیده و متنوع شبکه های آبرسانی - آبیاری را به خوبی امکان پذیر ساخته است. سیستم بهره برداری و نگهداری شبکه گردیان در یک محیط مناسب جدولی و گرافیکی طراحی و تغییرات زمانی و مکانی را در پردازشها و شبیه سازی ها اعمال نموده و قابلیت های زیر را داراست:

الف- کنترل و راهبری بهره برداران و تغییرات ملکی آنها

ب- کنترل و ثبت سوابق ترکیب کشت، تولید و عملکردها

ج- اخذ و ثبت اطلاعات هواشناسی و ارائه وضعیت آب و هوایی سال جاری

د-ارایه کلیه نقشه های خاک شناسی، انتقال آب، ایستگاه پمپاژ، شبکه آبیاری، کاداستر مزارع، جاده ها، رودخانه ها و غیره.

ه-دسترسی به کلیه برنامه های عملیاتی با پرسش و پاسخ از طریق نقشه

و-پرسش و پاسخ با کاربر جهت اعمال نظرات عملیاتی ویدر محاسبات مربوط به گام زمانی مورد نظر.

و-ارایه دستورالعمل های عملیات بهره برداری شامل باز و بسته شدن شیرفلکه ها، ساعات کار الکتروپمپها، جابجایی لتراها.

ز-ارایه دستورالعمل های تعمیر و نگهداری شامل دستورالعمل های سرویس ثابت و عملیات پیش بینی نشده.

ح-حفظ و ارایه کلیه خصوصیات ادوات و ابزارهای شبکه آبیاری در حد نیاز، نظیر قطر لوله ها، عمق کارگذاری لوله ها، جنس و ساخت قطعات.

- ط- ارایه راندمان های آبیاری هر بلوک و ارزیابی عملکردها و محاسبه هزینه آب در هر قطعه.
- ی- افزایش یکنواختی توزیع آب در شبکه
- ک- کمک به مدیریت عرضه و تقاضا در شرایط بحران
- ل- اصلاح تدریجی سیستم با کسب تجربیات محلی و اعمال سالانه آنها
- در خاتمه با توجه به مسائل و مشکلات شبکه های آبیاری کشور و تجربه حاصل موارد زیر به عنوان پیشنهاد به دستگاههای اجرائی ارایه می شوند:
- الف- سرمایه گذاری کافی در امر تعمیر و نگهداری و مدیریت شبکه های آبیاری کشور
- ب- توجه بیشتر علمی و عملی به تشکل های بهره برداری و حمایت کافی و معقول از آنها با تدوین دستورالعمل های تیپ و راه کارهای شفاف
- ج- ملزم نمودن مشاوران طراح شبکه ها (چه کوچک و چه بزرگ) به تدوین دستورالعمل های دقیق و تهیه نقشه های صحیح As-Built.
- د- تدوین نظام بهره برداری شبکه ها هم زمان با طراحی آنها
- ه- ارزیابی و نظارت دستگاههای زیربسط در بهره برداری و نگهداری از شبکه های موجود و ارائه راهکارهای مدون موردی.
- و- شناخت و تدوین دقیق مشکلات و مسائل بهره برداری از شبکه ها
- ز- نظارت مهندسين مشاور طراح (یا بهره برداری و نگهداری) بر امر تعمیر و نگهداری شبکه ها تا حداقل یک فصل زراعی پس از تحویل شبکه
- ح- تحقیق و بررسی در خصوص آب مورد نیاز و دوره های آبیاری و تدوین مدل های مناسب و انجام محاسبات محلی دقیق
- ط- دقت در اعمال تغییرات آب و هوایی در الگوی مصرف آب شبکه های آبیاری
- ی- تدوین دستورالعمل های خاص بهره برداری و نگهداری شبکه های آبیاری تحت فشار
- ک- تهیه مدل تصمیم گیری در مدیریت بحران (مثل راهکارهای کم آبیاری در سالهای خشک) و ملحوظ نمودن آنها در سیستم مدیریت بهره برداری شبکه های آبیاری کشور
- ل- ملحوظ نمودن مشوق های صرفه جویی آب کشاورزی در بودجه سالانه جهت ارائه آب ارزان برای شبکه هایی که راندمان آبیاری و آبرسانی آنها افزایش یابد.

تشکر و قدردانی

طراحی و پیاده سازی سیستم دستورالعمل راهبری و استفاده از ایستگاههای پمپاژ شبکه آبیاری دشت گردیان بدون هدایت علمی و حمایت عملی و بیدریغ مدیرعامل شرکت توسعه و عمران اراضی کشاورزی و مجری پروژه دشت گردیان به هیچ وجه امکان پذیر نبوده و ضروری است صمیمانه تشکر گردد. ضمناً این سیستم با همکاری فنی سرکار خانم شهاب الدینی و آقای محمد تعظیمی و بهنام محمودیان طراحی و ساخته شده که جا دارد یادآوری و تشکر گردد.

منابع مورد استفاده

۱. دهقان، علیرضا، ۱۳۷۹. "گزارش نهایی طراحی و تولید سیستم دستورالعمل راهبری و استفاده از ایستگاههای پمپاژ و شبکه آبیاری دشت گردیان (فاز اول: امکان سنجی)".
۲. کاوه، فریدون، ۱۳۷۸. "مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی" جزوه درسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
۳. سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۳، "ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی: خدمات فنی دوران بهره برداری و نگهداری نشریه شماره ۱۰۹".
۴. سازمان برنامه و بودجه - وزارت نیرو، ۱۳۷۶، "دستورالعمل اجرایی خدمات بهره برداری نگهداری شبکه های آبیاری و زهکشی نشریه شماره ۱۷۰".

5.FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24,1977, "Crop Water Requirements"

6.FAO Irrigation and Drainage Paper No. 40,1982, " Organization Operation and Maintenance of Irrigation Schemes."

7.FAO, Irrigation and Drainage paper No.46,1992."CROPWAT: A computer program for irrigation planning and management."

**“Pressurized Irrigation Networks’ Operation and Maintenance System”
(A Case Study Of Gordian Project-Jolfa)**

A.R. Dehghan

Msc GIS development for Rural. ITC Holland

M.A.Ghavidel

Ph.D student in irrigation and drainage field, Azad Islamic University, Tehran.

Abstract

Irrigation network’s Operation and Maintenance (O&M) is usually given less attention in irrigation projects in Iran. This causes major failures in this kind of projects in different scales, and projects do not produce planned and projected products. Operation and maintenance data are usually quantitatively large and vary in time and space. Therefore organizing and using them, when needed for decision making, requires computer facilities and related operation models.

A case study is carried out to establish a dynamic computer system for O&M of Gordian irrigation scheme. This pressurized irrigation network consists of 1200 hectare trickle irrigation and 600 hectare sprinkler irrigation and will be run by a cooperative company.

The proposed system uses two major models:

- 1- Calculating water requirements*
- 2- Equipment operation manual and operation program*

This O&M system is being developed using Arc View – GIS and Delphi programming language, which are linked together. Some of the system outputs consist of: water supply and demand management in the network, network operation and maintenance manual per decade, farmers ownership transactions, cropping patterns, pumping stations operation manual, management reports such as irrigation efficiency, water consumption per crop or farmer, network monitoring and maintenance reports and etc.

It would be useful to consider further trends of research and development on O&M open and closed irrigation networks. It is recommended that irrigation consultants do provide dynamic operation manuals. In this respect development decision support model will definitely save water and great value.