

Technical Note

Problems and the Most Suitable Way of Supplying, Operating and Maintaining the Instruments in the Water and Wastewater Companies

Hadi Jafari^{1*}, Seyed Hadi Hosseini Bidar² and Hamid Reza Nikdad³

1- MSc. In Surveying Engineering, Director of the Office of Consumption Management and Non-Revenue-Water, Water and Wastewater Company of Hamedan Province, Hamedan, Iran.

2- Managing Director and Chief Executive Officer, Water and Wastewater Company of Hamedan Province, Hamedan, Iran.

3- Deputy Director of Operational Section, Water and Wastewater Company of Hamedan Province, Hamedan, Iran.

* Corresponding author, Email: jafarih4747@gmail.com

Received: 07/05/2018

Revised: 25/04/2019

Accepted: 27/04/2019

Abstract

The quality and precision of the operation of instruments, such as flowmeters, pressure gauges, altimeters, and valves are of decisive importance for all water and wastewater companies (WWCs), since they are the basis for measuring and providing data on the status of the water and wastewater installations and networks and thus play an important role in the decisions made by experts and managers. Such instruments are the only means of measuring and controlling the production of water, the pressure of water distribution networks and the production of other data required by all the WWCs. Therefore, one of the main goals and policies of the WWC officials is to procure and purchase of instrumentation with high precision, as well as verification of the correct operation of the instruments over time. If such goals are set and met, the information required for the installation is accurately measured and the decisions taken are based on the correct data. A specific process is therefore required for purchase of instruments with a proper quality as well as for periodical examination of the accuracy of the instruments installed, to ensure the proper operation. In this paper, based on experiments, the problems and the most appropriate solution to the problems of purchase, optimal operation and maintenance of instruments in the water and wastewater companies are presented.

Keywords: Instrumentation equipment, Non-Revenue Water, Sewage installations Water and wastewater companies, Water distribution network facilities, Utilization.

یادداشت فنی

مشکلات و مناسبترین راه کارهای تهیه، بهره برداری و نگهداری بهینه از تجهیزات ابزار دقیق در شرکت های آب و فاضلاب

هادی جعفری^{۱*}، سید هادی حسینی بیدار^۲ و حمیدرضا نیکداد^۳

۱- کارشناس ارشد مهندسی نقشه برداری و مدیر دفتر مدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد، شرکت آب و فاضلاب استان همدان، همدان، ایران.

۲- مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت آب و فاضلاب استان همدان، همدان، ایران.

۳- معاون بهره برداری شرکت آب و فاضلاب استان همدان، همدان، ایران.

* نویسنده مسئول، ایمیل: jafarih4747@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۱۷

تاریخ اصلاح: ۱۳۹۸/۰۲/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۰۷

چکیده

کیفیت و دقت عملکرد تجهیزات ابزار دقیق از جمله فلومترها، فشارسنجها، ارتفاعسنجها، شیرآلات و ... در شرکت های آب و فاضلاب به این دلیل که ملاک اندازه گیری و ارائه دهنده اطلاعات از وضعیت تاسیسات و شبکه های توزیع آب و شبکه های جمع آوری فاضلاب هستند و در تصمیم گیری کارشناسان و مدیران نقش تعیین کننده ای دارند از اهمیت بالایی برای کلیه شرکت های آب و فاضلاب برخوردار هستند. زیرا این گونه تجهیزات تنها وسایل اندازه گیری و کنترل آب تولیدی، فشار شبکه های توزیع آب و تولیدکننده سایر اطلاعات مورد نیاز در کلیه شرکت های آب و فاضلاب در سراسر جهان هستند که نقش مهمی در اتخاذ تصمیمات مناسب کارشناسی و مدیریتی می توانند داشته باشند. بنابراین باید همواره یکی از اهداف و سیاست های مسئولین شرکت ها علاوه بر تهیه و خرید تجهیزات ابزار دقیق مقاوم و با دقت بالا، بررسی صحت عملکرد تجهیزات در طول زمان باشد. در این صورت اطلاعات مورد نیاز مرتبط با تاسیسات با دقت مناسب اندازه گیری شده و تصمیمات اتخاذ شده بر اساس اطلاعات درست و مورد اعتماد است. به نحوی که این اطلاعات در کلیه جنبه های فنی و مالی دارای اهمیت هستند. از طرفی به دلیل وجود انواع و اقسام مدل های تجهیزات ابزار دقیق با قابلیت ها و دقت های مختلف در بازار و همچنین با توجه به توان مالی شرکت ها انواع تجهیزات ابزار دقیق با کیفیت و دقت های متفاوت در شرکت های آب و فاضلاب مورد استفاده قرار گرفته اند. از طرف دیگر فقدان فرایند نگهداری و بهره برداری مناسب از تجهیزات باعث ایجاد مشکلات فراوان برای شرکت های آب و فاضلاب در بهره برداری و استفاده از این گونه تجهیزات و همچنین باعث وارد آمدن خسارات مالی قابل توجهی به شرکت های آب و فاضلاب شده اند. بنابراین به دلیل اهمیت موضوع، خرید تجهیزات ابزار دقیق با کیفیت مناسب بر اساس یک فرایند مشخص و همچنین بررسی صحت عملکرد تجهیزات ابزار دقیق نصب شده در دوره های زمانی معین به منظور حصول اطمینان از عملکرد مناسب تجهیزات ضروری است. در این مقاله با توجه به قوانین مربوطه و تجربیات به دست آمده، مشکلات و مناسبترین راه کارهای رفع مشکلات برای خرید، بهره برداری بهینه و نگهداری از تجهیزات ابزار دقیق در شرکت های آب و فاضلاب ارائه شده است.

کلمات کلیدی: تجهیزات ابزار دقیق، بهره برداری، شرکت های آب و فاضلاب، تاسیسات شبکه توزیع آب، تاسیسات فاضلاب، آب بدون درآمد.

دقیق

- خرابی متعدد تجهیزات به دلایل مختلف در طول سال که عملاً بهره‌برداری و استفاده از تجهیزات را غیرممکن می‌سازد؛
- عدم وجود تجهیزات محافظ برقی مناسب و با کیفیت؛
- عدم کارایی مناسب استابلایزها (ثبیت کننده ولتاژ) به دلیل عدم وجود سیستم ارت؛
- فرسودگی تجهیزات ابزار دقیق با عمر بالای ۵ سال؛
- خرابی قابل توجه دیتالاگر تجهیزات ابزار دقیق؛
- عدم انجام نظارت دقیق بر نصب تجهیزات ابزار دقیق؛
- بالا بودن زمان تعمیرات دستگاه‌ها توسط شرکت‌های فروشنده به دلایل مختلف از جمله نداشتن نماینده در شهر محل نصب تجهیزات یا عدم اخذ ضمانت‌نامه معتبر از فروشنده و نداشتن انگیزه لازم در ارائه خدمات و پشتیبان به موقع؛
- عدم پشتیبانی مناسب و به موقع توسط شرکت‌های فروشنده؛
- وجود ایرادات اساسی در دیتالاگرهای تجهیزات (وجود مشکل در تخلیه اطلاعات و بهره‌برداری از اطلاعات ذخیره شده)؛
- تعمیر دیتالاگرها منوط به بازشدن نمایشگر و ارسال دستگاه به شرکت سازنده و صرف زمان و هزینه بالا است. لذا خرابی متعدد دیتالاگر در طول سال عملاً بهره‌برداری از دستگاه را مختل می‌نماید؛
- عدم ارائه نرم‌افزار مناسب توسط شرکت‌های فروشنده برای بهره‌برداری از اطلاعات تجهیزات؛
- وجود انواع نرم‌افزارهای مختلف بهره‌برداری از تجهیزات ابزار دقیق توسط شرکت‌های فروشنده؛
- عدم امکان پایش اطلاعات تجهیزات ابزار دقیق قدیمی.

۳- راه کارهای عملی رفع مشکلات خرید، بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات ابزار دقیق در شرکت‌های آب و فاضلاب

۳-۱- تشکیل کمیته فنی خرید تجهیزات ابزار دقیق با اعضای کامل و متخصص

به منظور اتخاذ تصمیمات مناسب و استفاده از تجربیات کارشناسان و همچنین استفاده از تخصص‌های لازم، تشکیل کمیته فنی برای تهیه مشخصات فنی تجهیزات ضروری است. همچنین باید توسط مدیرعامل شرکت برای کلیه اعضا ابلاغ عضویت در کمیته فنی صادر شود.

۳-۲- ارجاع کلیه درخواست‌های خرید تجهیزات ابزار دقیق به کمیته فنی

به منظور اطمینان از انجام فرایند خرید و بهره‌برداری مناسب

وجود انواع و اقسام مدل‌های تجهیزات ابزار دقیق با قابلیت‌ها و دقت‌های مختلف در بازار و همچنین با توجه به توان مالی شرکت‌ها، انواع تجهیزات ابزار دقیق با کیفیت و دقت‌های متفاوت در شرکت‌های آب و فاضلاب مورد استفاده قرار گرفته‌اند که باعث ایجاد مشکلات فراوان برای شرکت‌های آب و فاضلاب در بهره‌برداری و استفاده از این‌گونه تجهیزات شده‌اند (قرمزی، ۱۳۹۵). از طرفی تجهیزات ابزار دقیق در هر مقطع زمانی دارای یکی از شرایط زیر هستند: ۱) کاملاً سالم بوده و دارای خطای در بازه استاندارد است؛ ۲) خراب است؛ ۳) به ظاهر سالم بوده اما عملاً دارای خطای غیر استاندارد است.

همان‌گونه که مشخص است حالت اول مطلوب بوده و اصولاً مربوط به تجهیزات جدید است. در حالت دوم، تجهیزات ابزار دقیق به دلیل خراب بودن در دستور کار تعویض قرار می‌گیرد. اما حالت سوم که قاعدتاً مربوط به تجهیزات ابزار دقیق فرسوده است علی‌رغم به ظاهر سالم بودن عملکرد، دارای خطای غیر استاندارد است. در این مقاله با بررسی تعدادی از کنتورهای فرسوده تأثیر عملکرد این‌گونه کنتورها بر میزان هدررفت ظاهری و آب بدون درآمد در شرکت‌های آب و فاضلاب را بررسی و تحلیل می‌شود.

۲- مشکلات خرید، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات ابزار دقیق در شرکت‌های آب و فاضلاب

مهم‌ترین مشکلات خرید و بهره‌برداری تجهیزات ابزار دقیق در شرکت‌های آب و فاضلاب عبارتند از:

۲-۱- مشکلات مربوط به کمیته فنی

- عدم وجود کمیته فنی خرید تجهیزات در شرکت‌های آب و فاضلاب در کلیه سطوح معاملات (معاملات کوچک، متوسط و مناقصه)؛

- کامل نبودن نفرات متخصص کمیته فنی؛

- عدم تشکیل منظم جلسات کمیته فنی خرید تجهیزات در شرکت‌های آب و فاضلاب در کلیه سطوح معاملات.

۲-۲- مشکلات مربوط به مشخصات فنی تجهیزات

- عدم هماهنگی با کمیته فنی در خرید برخی از تجهیزات؛

- عدم وجود مشخصات فنی استاندارد برای تجهیزات ابزار دقیق؛

- عدم تهیه مشخصات فنی تجهیزات توسط شرکت‌های آب و فاضلاب؛

۴- تهیه مشخصات فنی ناقص تجهیزات توسط شرکت‌های آب و فاضلاب.

از تجهیزات باید کلیه درخواست‌های خرید تجهیزات به کمیته فنی رای بررسی ارسال شود.

۳-۳- برگزاری جلسات کمیته فنی خرید تجهیزات در کلیه سطوح معاملات

عموما جلسات کمیته فنی برای خرید تجهیزات به صورت برگزاری مناقصه و در معاملات بزرگ تشکیل می‌شود. لذا به دلیل افزایش سقف ریالی انجام معاملات متوسط و کوچک در سال‌های اخیر، پیشنهاد می‌شود کمیته فنی برای خرید تجهیزات در معاملات متوسط و کوچک تشکیل شده و کلیه درخواست‌های خرید تجهیزات ابزار دقیق به کمیته فنی ارجاع شود.

۳-۴- تهیه مشخصات فنی کامل تجهیزات ابزار دقیق توسط کمیته فنی

عموما مشخصات فنی تجهیزات ابزار دقیق برای خرید تجهیزات به صورت برگزاری مناقصه تهیه می‌شود. لذا به دلیل افزایش سقف ریالی انجام معاملات متوسط و کوچک در سال‌های اخیر، ضروری است کمیته فنی برای خرید تجهیزات در معاملات متوسط و کوچک تشکیل و مشخصات فنی کامل تجهیزات تهیه شود.

۳-۵- هماهنگی کامل با دفتر انفورماتیک و فناوری اطلاعات در خصوص حصول اطمینان از بسترسازی امنیت اطلاعات در زمینه نگهداری و انتقال اطلاعات تولید شده توسط تجهیزات

در سال‌های اخیر با توجه به گسترش استفاده از بسترهای انتقال اطلاعات و استفاده از سرویس‌های تحت وب، موضوع امنیت اطلاعات بسیار با اهمیت است. بنابراین ضروری است در هنگام تهیه مشخصات فنی تجهیزات نظر کارشناسان دفتر انفورماتیک و فناوری اطلاعات اخذ و در مشخصات فنی درج شود. همچنین پس از خریداری تجهیزات کارشناسان فناوری اطلاعات باید بسترهای تبادل اطلاعات و نرم‌افزارهای مربوط به تجهیزات را با توجه به استانداردهای ذیربط از لحاظ نرم‌افزاری و سخت‌افزاری (سرور محل ذخیره اطلاعات) بررسی و شرایط ایمنی و امنیت اطلاعات را تأیید نمایند. در این صورت استفاده از تجهیزات و تبادل اطلاعات مجاز است.

۳-۶- استفاده از شرکت‌های بازرسی برای بررسی کیفیت اولیه تجهیزات خریداری شده

علاوه بر استفاده از کارشناسان خبره در شرکت‌های آب و فاضلاب و به منظور بالا بردن کیفیت و دقت بررسی عملکرد تجهیزات خریداری شده و قبل از ارسال تجهیزات به شرکت‌های

آب و فاضلاب توصیه می‌شود شرایط و دقت عملکرد تجهیزات مطابق با مشخصات فنی تهیه شده در طول مراحل ساخت و آماده‌سازی توسط شرکت بازرسی ذی‌صلاح بررسی و تأییدیه فنی دستگاه‌ها با نصب برچسب و انجام مکاتبات لازم از شرکت بازرسی دریافت شود.

۳-۷- دریافت دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری، نگهداری و ایمنی به زبان فارسی از فروشنده

یکی از راه‌کارهای مناسب بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات دریافت و بررسی دستورالعمل‌های مربوطه به زبان فارسی از فروشندگان تجهیزات است. این دستورالعمل‌ها در هنگام آموزش نحوه بهره‌برداری و به خصوص در هنگام نظارت بر نصب تجهیزات، کاربرد قابل توجهی دارند.

۳-۸- انعقاد قرارداد خرید و نصب تجهیزات با فروشنده در سطوح معاملات متوسط و بزرگ

به منظور اطمینان از نحوه صحیح نصب و انجام گارانتی تجهیزات توسط فروشنده، ضروری است با فروشنده قرارداد خرید و نصب منعقد شود. البته در حال حاضر برای معاملات بزرگ، قرارداد مبادله می‌شود. اما در خصوص معاملات متوسط قرارداد منعقد نمی‌شود. لذا به دلیل افزایش سقف ریالی انجام معاملات متوسط در سال‌های اخیر، انعقاد قرارداد با فروشنده در سطح معاملات متوسط نیز ضروری است.

۳-۹- دریافت گارانتی دستگاه‌ها حداقل به میزان ۳ تا ۵ سال و دریافت ضمانت‌نامه انجام تعهدات از فروشنده در کلیه خریدها و سطوح معاملات

یکی از مناسب‌ترین و اجرایی‌ترین راه‌کارهای بهره‌برداری مناسب از تجهیزات ابزار دقیق اخذ گارانتی از فروشنده به مدت حداقل ۳ تا ۵ سال است. این راه‌کار تضمین می‌کند دستگاه نصب شده حداقل در سال‌های اولیه با توجه به پشتیبانی رایگان آن توسط فروشنده در مدار بهره‌برداری قرار گیرد. همچنین ضمانت اجرایی ارائه خدمات مناسب توسط فروشنده در زمان گارانتی تجهیزات، انعقاد قرارداد و اخذ ضمانت‌نامه انجام تعهدات و گارانتی است. البته انعقاد قرارداد و اخذ ضمانت‌نامه در معاملات بزرگ در حال حاضر در شرکت‌های آب و فاضلاب انجام می‌شود. اما در معاملات متوسط و کوچک انجام نمی‌شود. لذا توصیه اکید می‌شود حداقل در معاملات متوسط، خرید با انعقاد قرارداد و یا با اخذ ضمانت‌نامه بانکی به میزان حداقل ۲۰٪ مبلغ مورد معامله انجام تعهدات و گارانتی براساس مشخصات فنی انجام شود. این اقدام نیازمند اصلاح فرایند خرید در حوزه معاونت مالی و پشتیبانی است.

۱۰-۳- انجام نظارت دقیق بر نصب تجهیزات مطابق با مشخصات فنی و دستورالعمل‌های مربوطه

در راستای اطمینان از بهره‌برداری مناسب از تجهیزات ابزار دقیق انجام نظارت بر نحوه نصب تجهیزات براساس مشخصات فنی، دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری و دستورالعمل‌های ایمنی ضروری است. یکی از مشکلات عمده استفاده از تجهیزات، نبود نظارت کافی در هنگام نصب تجهیزات است.

۱۱-۳- ارائه آموزش بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات ابزار دقیق توسط فروشنده به نمایندگان خریدار براساس دستورالعمل‌های مربوطه

ارائه آموزش نحوه بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات توسط فروشنده به نماینده یا نمایندگان خریدار ضروری بوده و باید در قالب کلاس‌ها و کارگاه‌های آموزشی تئوری و عملی رایگان براساس دستورالعمل‌های ارائه شده انجام شود. درج ارائه موارد آموزشی در مشخصات فنی ضروری است.

۱۲-۳- پیش‌بینی فرآیند بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات (به‌صورت امانی یا توسط بخش خصوصی با انعقاد قرارداد)

یکی از مشکلات اساسی و قابل‌توجه فعلی استفاده و بهره‌برداری از تجهیزات ابزار دقیق در اکثر شرکت‌های آب و فاضلاب عدم وجود فرآیند نگهداری از تجهیزات است. این موضوع عملاً امکان استفاده مناسب، به‌روز و قابل‌اطمینان از تجهیزات را فراهم نکرده و اکثر تجهیزات به‌دلایل مختلف از مدار بهره‌برداری خارج هستند. به‌همین دلیل تنها راه‌کار بهره‌برداری مناسب و امکان‌پذیر برای استفاده از تجهیزات ابزار دقیق و به‌خصوص تجهیزات ایرانی، ایجاد فرآیند نگهداری از تجهیزات است. این فرآیند می‌تواند توسط نیروهای شرکت‌های آب و فاضلاب (در صورت داشتن تخصص لازم و داشتن مهارت کافی)، توسط بخش خصوصی و یا به‌صورت ترکیبی از نیروهای شرکت‌های آب و فاضلاب و نیروهای بخش خصوصی انجام شود. نحوه انتخاب نیرو برای نگهداری از تجهیزات، بستگی به تخصصی بودن نگهداری و اهمیت تجهیزات ابزار دقیق دارد. همچنین استفاده از نیروهای بخش خصوصی باید در قالب قراردادهای سالانه نگهداری و پشتیبانی تجهیزات ابزار دقیق انجام شود.

۱۳-۳- تهیه چک‌لیست بازدید ماهانه از تجهیزات و دستگاه‌ها

یکی از اقدامات موثر که باعث مستندسازی و کنترل فرآیند نگهداری از تجهیزات می‌شود، تهیه چک‌لیست بازدیدهای ماهانه از تجهیزات است. استفاده از چک‌لیست بازدیدهای ماهانه توسط

نیروهای داخلی یا نیروهای بخش خصوصی الزامی است. چک‌لیست‌های تهیه شده باید به‌صورت ماهانه در سیستم‌های نرم‌افزاری مربوطه ثبت شود. به‌نحوی که گزارشات کنترلی توسط کارشناسان بررسی و براساس آن، اقدامات لازم در راستای بهره‌برداری مناسب از تجهیزات انجام شود. انجام این اقدام با توجه به ذکر جزئیات برای کلیه تجهیزات ضروری بوده و حتی شامل تجهیزات کنترل شده توسط سیستم‌های تله‌متری و اسکادا نیز می‌شود.

۱۴-۳- معرفی نماینده مقیم برای نگهداری و انجام بازدید ماهانه از دستگاه‌ها توسط فروشنده

در صورت انعقاد قرارداد با بخش خصوصی و استفاده از نیروهای بخش خصوصی برای نگهداری از تجهیزات ابزار دقیق، باید نیرو یا نیروهای بخش خصوصی در شهر مرکزی استان مقیم باشند. یکی از معضلات و مشکلات فعلی در خصوص نگهداری تجهیزات، عدم ارائه به‌موقع خدمات پشتیبانی توسط شرکت‌های فروشنده تجهیزات است. یکی از دلایل اصلی آن عدم حضور نماینده شرکت فروشنده در محل ارائه خدمات است. لذا پیشنهاد می‌شود به‌صورت اکید در کلیه مشخصات فنی خرید تجهیزات ابزار دقیق جمله زیر قید شود: "به‌منظور نصب و ارائه به‌موقع خدمات گارانتی و پشتیبانی دستگاه‌ها، فروشنده موظف است حداکثر یک ماه پس از تاریخ اعلام برنده، نسبت به معرفی نماینده مقیم در شهر مرکزی استان و مورد تأیید کارفرما (به‌صورت کتبی) اقدام نماید".

۱۵-۳- دریافت اطلاعات تجهیزات ابزار دقیق از طریق سیستم تله‌متری

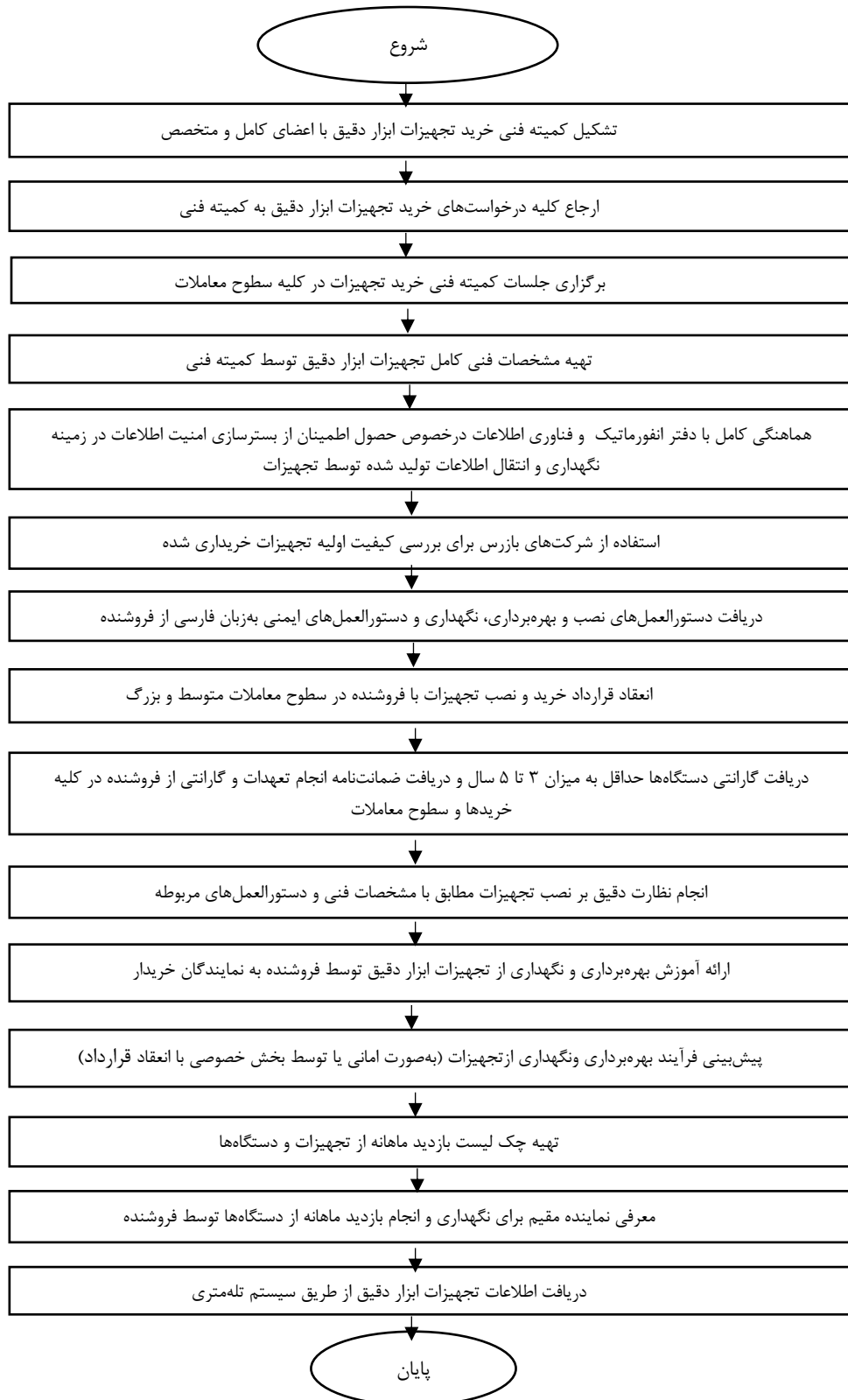
پیشنهاد می‌شود قبل از خرید تجهیزات ابزار دقیق، سیستم تله‌متری شهر محل نصب تجهیزات بررسی و در صورت وجود سیستم تله‌متری از مدیر یا کارشناس تله‌متری در جلسه کمیته فنی دعوت به‌عمل آید. به‌نحوی که مشخصات فنی تجهیزات باید به‌گونه‌ای تهیه شود که پس از خرید، قابلیت اتصال به سیستم تله‌متری را داشته باشد و از خرید تجهیزات اضافی و موازی‌کاری اجتناب شود. شکل ۱ نمودار جریان مراحل فوق را نشان می‌دهد.

۴- هزینه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات

همان‌گونه که اشاره شد تجهیزات ابزار دقیق تنها وسایل اندازه‌گیری و کنترل آب تولیدی، فشار شبکه‌های توزیع آب و تولیدکننده سایر اطلاعات مورد نیاز در کلیه شرکت‌های آب و فاضلاب در سراسر جهان هستند که نقش مهمی در اتخاذ تصمیمات مناسب کارشناسی و مدیریتی می‌توانند داشته باشند.

از طرف دیگر فقدان فرایند نگهداری و بهره‌برداری مناسب از تجهیزات باعث ایجاد مشکلات فراوان برای شرکت‌های آب و فاضلاب در بهره‌برداری و استفاده از این‌گونه تجهیزات و همچنین باعث وارد آمدن خسارات مالی قابل توجهی به شرکت‌های آب و فاضلاب شده‌اند. به‌عنوان نمونه هزینه تعمیرات تجهیزات ابزار دقیق در شرکت آب و فاضلاب شهری استان همدان در سال ۱۳۹۶، مبلغ ۱۷/۵۳۴/۹۴۴/۲۳۸ ریال و در ۱۰ ماهه اول سال

۱۳۹۷، مبلغ ۱۵/۳۸۹/۵۶۱/۹۵۸ ریال است. بنابراین در صورت رعایت دستورالعمل ارائه شده در این مقاله، علاوه بر در اختیار داشتن ابزار دقیق مناسب که نتیجه آن داشتن اطلاعات به‌موقع و دقیق است، می‌توان هزینه‌های تعمیر تجهیزات را به حداقل ممکن کاهش داد. در ادامه نمونه‌هایی از نصب نامناسب و کیفیت نامناسب تجهیزات ابزار دقیق در شکل‌های ۱ تا ۵ ارائه می‌شود.



شکل ۱- نمودار جریان راه‌کارهای عملی رفع مشکلات خرید، بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات ابزار دقیق در شرکت‌های آب و فاضلاب



شکل ۲- عدم نصب صحیح کابل نمایشگر دستگاه فلومتر الکترومغناطیسی (فلومتر DMA ورودی شهرک فرهنگیان شهر همدان)



شکل ۲- ساخت منهول نامناسب فلومتر الکترومغناطیسی (منهول بدون دال است)



شکل ۳- کیفیت نامناسب سنسور و نحوه نامناسب نصب سنسور فلومتر الکترومغناطیسی



شکل ۴- نصب غیر ایمن و بدون محافظ کابل‌های ارتباطی تابلوی دستگاه کنترل گر فشار شکن و برق شهری



شکل ۵- عدم نگهداری مناسب از سنسور فلومتر الکترومغناطیسی

۴- هزینه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات

و دقیق است، می‌توان هزینه‌های تعمیر تجهیزات را به حداقل ممکن کاهش داد.

همان‌گونه که اشاره شد تجهیزات ابزار دقیق تنها وسایل اندازه‌گیری و کنترل آب تولیدی، فشار شبکه‌های توزیع آب و تولیدکننده سایر اطلاعات مورد نیاز در کلیه شرکت‌های آب و فاضلاب در سراسر جهان هستند که نقش مهمی در اتخاذ تصمیمات مناسب کارشناسی و مدیریتی می‌توانند داشته باشند. از طرف دیگر فقدان فرایند نگهداری و بهره‌برداری مناسب از تجهیزات باعث ایجاد مشکلات فراوان برای شرکت‌های آب و فاضلاب در بهره‌برداری و استفاده از این‌گونه تجهیزات و همچنین باعث وارد آمدن خسارات مالی قابل توجهی به شرکت‌های آب و فاضلاب شده‌اند. به‌عنوان نمونه هزینه تعمیرات تجهیزات ابزار دقیق در شرکت آب و فاضلاب شهری استان همدان در سال ۱۳۹۶، مبلغ ۱۷/۵۳۴/۹۴۴/۲۳۸ ریال و در ۱۰ ماهه اول سال ۱۳۹۷، مبلغ ۱۵/۳۸۹/۵۶۱/۹۵۸ ریال است. بنابراین در صورت رعایت دستورالعمل ارائه شده در این مقاله، علاوه بر در اختیار داشتن ابزار دقیق مناسب که نتیجه آن داشتن اطلاعات به‌موقع

۵- نتیجه‌گیری

- اکثر تجهیزات ابزار دقیق خریداری شده و مورد استفاده در بیشتر شرکت‌های آب و فاضلاب به‌دلایل مختلف خراب بوده و عملاً بهره‌برداری از این تجهیزات امکان‌پذیر نیست. از دلایل اصلی آن وجود نقص در فرایند خرید، نصب و بهره‌برداری از تجهیزات، وجود قوانین محدودکننده و عدم استراتژی مناسب در شرکت‌های آب و فاضلاب است. لذا به‌منظور خرید و بهره‌برداری مناسب و قابل‌اطمینان از تجهیزات ابزار دقیق و جلوگیری از ضرر و زیان‌های مالی قابل توجه مربوط به عدم‌امکان بهره‌برداری از تجهیزات، ضروری است فرایند بهینه و کامل خرید، نصب، بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات ابزار دقیق در شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی ضمن رعایت قوانین مربوطه ایجاد و اجرا شود. در این مقاله با توجه به قوانین مربوطه و تجربیات به‌دست آمده در شرکت آب و فاضلاب شهری استان همدان که دارای نتایج مفید و قابل‌توجهی بوده، مشکلات و مناسب‌ترین

راه کارهای رفع مشکلات برای خرید، بهره‌برداری مناسب و نگهداری از تجهیزات ابزار دقیق در شرکت‌های آب و فاضلاب ارائه شده است.

- برخی از تجهیزات ابزار دقیق پس از چند سال بهره‌برداری دقت خود را از دست داده و هرچند هنوز خراب نیستند اما دارای دقت مناسبی نبوده و به دلیل فرسودگی قطعات مکانیزم، اکثراً دارای دقت کافی نبوده و شرکت‌های آب و فاضلاب از این نظر زیان‌های بسیاری متحمل می‌شوند. از طرفی در اکثر شرکت‌های آب و فاضلاب به این موضوع کمتر توجه شده و بیشتر در خصوص تعویض تجهیزات ابزار دقیق خراب سرمایه‌گذاری می‌شود. لذا با توجه به این‌که تجهیزات ابزار دقیق تولیدکننده اطلاعات موردنیاز تصمیم‌گیری بوده و از لحاظ درآمدی و هدررفت ظاهری دارای اهمیت بالایی برای شرکت‌های آب و فاضلاب هستند، بنابراین انجام بررسی‌ها و تحقیقات مربوطه در راستای انتخاب تجهیزات مناسب و مقاوم و ایجاد فرایند بررسی عملکرد و نگهداری تجهیزات برای شرکت‌های آب و فاضلاب مهم و ضروری است.

۶- مراجع

رضایی، م.، (۱۳۹۵)، "استفاده از سیستم قرائت از راه دور در مدیریت منابع آب"، سومین همایش ملی اندازه‌گیری جریان سیالات در صنایع نفت، گاز، پالایش، پتروشیمی و آب، تهران.

قرمزی، ن.، (۱۳۹۵)، "تاثیر سیستم‌های اندازه‌گیری بر مدیریت عرضه و تقاضا و توسعه پایدار"، سومین همایش ملی اندازه‌گیری جریان سیالات در صنایع نفت، گاز، پالایش، پتروشیمی و آب، تهران.

مبینی، ع.، (۱۳۸۵)، "برنامه‌ریزی استراتژیک آب بدون درآمد و شاخص‌های آن"، کارگاه دفتر مدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، تهران.