

بسم الله الرحمن الرحيم

تجزیه و تحلیل حوادث شبکه های آب شرب روستاهای شهرستان اصفهان در سال ۱۳۹۵

عبدالرحیم ابراهیمی^۱ سید مرتضی موسوی^۲ بهزاد سلیمان^۳

۱- کارشناس اداره آب بدون درآمد و مدیریت مصرف شرکت آبفاز اصفهان

۲- رئیس اداره آب بدون درآمد و مدیریت مصرف شرکت آبفاز اصفهان

۳- کارشناس بهره برداری شرکت آبفاز استان اصفهان

خلاصه

حوادث ایجاد شده در لوله های سامانه توزیع آب، ضمن اینکه سبب هدررفتن مقادیر زیادی از آب تصفیه شده می گردد، باعث اتلاف سرمایه مادی و انسانی نیز می شود. از این رو هدف از پژوهش حاضر، بررسی میزان حوادث و شناخت عوامل ایجاد آنها، و ارائه راهکارهای مناسب جهت کاهش تعداد حوادث آبرسانی می باشد. در این تحقیق که از نوع مطالعات توصیفی- مقطعی می باشد از اطلاعات ثبت شده در سامانه سیماب فا شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور برای حوادث در شبکه، خط انتقال و انشعابات آب روستاهای شهرستان اصفهان در سال ۱۳۹۵ استفاده گردید. با توجه به تعداد ۳۳۳۲ حادثه، اطلاعات جهت تجزیه آماری به تفکیک ماه، نوع، جنس و قطر لوله های حادثه دیده و تعیین نرخ شکست و حادثه آنها مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها نشان دادند که بیشترین حوادث در مدت ۱۲ ماه مربوط به شهریور ماه (۱۲٪) بود و کمترین حوادث در فروردین ماه (۵٪) اتفاق افتاده بودند. در شبکه های توزیع نرخ شکست لوله های پلی اتیلن ۲/۱۸ شکست در کیلومتر در سال و آریست ۰/۱۳ شکست در کیلومتر در سال محاسبه شد. با توجه به اینکه متوسط نرخ شکست در کشور، ۲ شکست در کیلومتر در سال می باشد [۱] نرخ شکست لوله های پلی اتیلن شبکه توزیع از نرخ متوسط شکست در کشور بالاتر می باشد. میانگین حادثه پذیری در لوله های شبکه توزیع ۱/۹ حادثه در کیلومتر در سال و میانگین حادثه پذیری در لوله های خط انتقال ۰/۶۶ حادثه در کیلومتر در سال بدست آمده است. ۴۸٪ حوادث در انشعابات، ۴۵٪ در شبکه های توزیع و ۷٪ در خط انتقال اتفاق افتاده بودند. از علت های حوادث و اتفاقات در شبکه های آب روستاهای شهرستان اصفهان جنس نامناسب لوله ها و اتصالات فاقد استاندارد، عمق کارگذاری و اجرای نامناسب لوله و عدم شیرآلات مورد نیاز در شبکه بوده است.

این تحقیق نشان می دهد که نرخ شکست و اتفاقات در شبکه های توزیع آب روستایی که بیشترین آن را لوله های پلی اتیلن تشکیل می دهد نسبت به میانگین کشوری بالا بوده و میزان حوادث در انشعابات درصد زیادی از حوادث را به خود اختصاص داده است. لذا این شرکت با بررسی و اصلاح طراحی شبکه و استانداردهای انشعابات، درصدد کاهش حوادث شبکه می باشد.

کلمات کلیدی: حوادث، شبکه توزیع، خط انتقال، انشعاب آب، نرخ شکست

۱- مقدمه

بر اثر بروز شکست مکانیکی، آب بصورت نشت از شبکه خارج می شود. کنترل نشت در یک سیستم آبرسانی علاوه بر جلوگیری از اتلاف سرمایه به کار گرفته شده برای استحصال آب و اتلاف سرمایه مادی و انسانی (برای تعمیر و بازسازی) شبکه، باعث استفاده بهینه از منابع آب نیز می گردد. از جمله مهمترین عوامل ایجاد و تشدید نشت در شبکه های توزیع آب عبارتند از: خوردگی و پوسیدگی لوله های شبکه، بار ترافیک روی معابر، سربارهای استاتیکی و دینامیکی، وجود فشار بیش از حد در نقاطی از شبکه، تغییرات شدید دمای هوا، حفاری معابر، جنس نامرغوب لوله ها و اتصالات و اجزای غیر استاندارد، ضربه قوچ (ضربه آبی)، عدم رعایت اصول فنی به هنگام اجرای شبکه و گرفتگی متعلقات و اتصالات لوله می باشد. با افزایش سن اجزای شبکه به ویژه لوله ها، اثر بسیاری از این عوامل تشدید می گردد و در پی آن

نشت افزایش خواهد یافت. به طور کلی شکست مکانیکی لوله ها تحت شرایط عادی (یعنی فرسودگی طبیعی آنها) به عنوان مولفه اصلی شبکه های توزیع آب شهری، هنگامی رخ می دهد که تنش های حاصل از شرایط محیطی و عملیاتی، متجاوز از قابلیت ارتجاعی محدود سازه ای لوله گردد. علاوه بر این هر حادثه به علت کاهش فشار و یا قطع آب در بخشی از شبکه باعث کاهش قابلیت اطمینان شبکه می شود که نتیجه آن نارضایتی مصرف کننده است. شناخت حوادث و تلاش برای کاهش آنها باعث بهبود در کیفیت بهره برداری از شبکه های آب و فاضلاب، کاهش هزینه ها و در نتیجه اصلاح الگوی مصرف هم از منظر مصرف آب و هم از منظر میزان لوازم مصرفی در رفع حوادث دارند [۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷]. تحقیقات متعددی در زمینه بررسی میزان حوادث، نرخ شکست و علل آن در شبکه های آب شرب کشور انجام شده است.

تابش و عابدینی روشهای تحلیل شکست لوله ها در شبکه های آبرسانی شهری را در تعدادی از شهرهای کشور مورد بررسی قرار داده اند. در پژوهش انجام شده روند تغییر تعداد حوادث سالانه در برابر قطر و سن لوله و همچنین قابلیت کاربری لوله ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داده که با افزایش قطر، میزان نرخ شکست لوله ها کاهش یافته و قابلیت کاربری لوله افزایش یافته است [۳]. دادبان شهامت و همکاران نیز نرخ شکست لوله های شبکه توزیع این شهر را مورد بررسی قرار داده اند و نرخ شکست در لوله های شبکه را ۲/۲۷ بدست آورده اند که بیشترین آن مربوط به لوله های PVC با نرخ ۵۸/۲ و کمترین آن مربوط به لوله های آرزبست با نرخ ۰/۲۸ شکست در کیلومتر در سال محاسبه گردیده است [۱].

عادلی و همکاران به بررسی میزان حوادث و تلفات آب در شبکه های توزیع آب شرب شهر ازنا پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد حوادث در محل انشعابات و در لوله های گالوانیزه رخ داده اند [۸]. شفیع دستگردی و همکاران نیز حوادث آب در شرکت آب و فاضلاب منطقه ناین را تجزیه و تحلیل نمودند که نتایج بررسی ها نشان داد که ۳۰ درصد از کل هزینه های شرکت صرف حوادث گردیده است ۵۶ درصد حوادث شبکه توزیع آب مرتبط با لوله و اتصالات پلی اتیلن بوده که بعضا به دلیل استفاده از مصالح نامرغوب و فاقد استاندارد، عمق کارگذاری و اجرای نامناسب و مسائل مرتبط با انبارداری بوده است [۵].

لذا با توجه به لزوم تعیین میزان حوادث در سامانه های آبرسانی روستاهای تحت پوشش امور آب و فاضلاب روستایی شهرستان اصفهان، در این تحقیق، تمام حوادث اتفاق افتاده در شبکه ها و خطوط انتقال روستاهای شهرستان با هدف تعیین نرخ شکست و حادثه، شناسایی علت حوادث و ارائه راهکارهای فنی جهت کاهش آنها، ثبت و دسته بندی گردید.

۲- مواد و روشها

در تحلیل های آماری از بین شاخص های موجود، شاخص هایی که بخوبی بیانگر همه جوانب مساله باشند انتخاب و تحلیل بر روی آنها انجام می شود. ویژگی شاخص ها این است که می توان براساس آنها قضاوت یا مقایسه انجام داد. به عنوان اولین شاخص می توان تعداد کل شکست های سالانه را در نظر گرفت. با تقسیم تعداد شکست ها بر طول لوله ها شاخص دیگری با نام نرخ شکست بدست می آید. نرخ شکست برابر است با تعداد شکست ها به ازای واحد طول لوله. شاخص های دیگری که می توان به آنها اشاره کرد عبارتند از: نسبت تعداد کل حوادث انشعاب ها، خط انتقال و شبکه های توزیع به تعداد کل حوادث، برای مقایسه تعداد شکست در ماههای مختلف سال نیز می توان از شاخص درصد تعداد حوادث ماهانه استفاده کرد. با استفاده از این شاخص ماههای پرحادثه و کم حادثه مشخص می شوند.

تحلیل شکست لوله های آبرسانی براساس آمار و اطلاعات شکست لوله ها انجام می گیرد به همین منظور شرط انجام تحلیل جامع و کاربردی، داشتن اطلاعات کامل و دقیق حوادث و اتفاقات لوله هاست. در این راستا سعی شده که چارچوب مناسبی برای جمع آوری اطلاعات در شرکت های آب و فاضلاب کل کشور بوجود آید تا از این طریق امکان دسترسی به اطلاعات دقیق و کامل برای انجام تحلیل فراهم شود. در ایجاد این فرمت مشخص شده که در هر حادثه چه اطلاعاتی نیاز به ثبت دارد. در هر حادثه جمع آوری این اطلاعات الزامی بوده: آدرس محل حادثه، تاریخ و ساعت وقوع حادثه، جنس، قطر و طول لوله، شکل و ابعاد شکستگی، فشار آب داخل لوله، عمق قرارگیری لوله، دمای آب، مدت زمان تعمیر، محل حادثه اعم از لوله اصلی یا انشعاب، سال نصب لوله (سن لوله) و هرگونه اطلاعات دیگری که می توانسته مفید باشد [۳ و ۷].

برای اولین بار سامانه یکپارچه مدیریت اطلاعات آب و فاضلاب کشور (سیماب فا) از سوی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور برای فراهم نمودن اهداف در نظر گرفته شده از جمله این هدف مهم راه اندازی شد. در شرکت آب و فاضلاب روستایی استان اصفهان پس از آموزش کاربران و چند ماه کار با این سامانه در مهرماه سال ۱۳۹۳ استفاده از آن بصورت جدی و دقیق آغاز گردید. از مهمترین قابلیت های این سامانه، ثبت حوادث و اتفاقات به وقوع پیوسته بصورت روزانه می باشد(۹).

در این تحقیق با استفاده از سامانه سیماب فا و گزارش های خروجی از این سامانه که کلیه پارامترها و متغیرهای مربوط به حادثه اعم از نوع حادثه، زمان حادثه، جنس، قطر، موقعیت حادثه و سایر اطلاعات دیگر ثبت گردیده اند، به تجزیه و تحلیل حوادث سال ۱۳۹۵ روستاهای شهرستان اصفهان پرداخته شده است. شهرستان اصفهان یکی از شهرستانهای استان اصفهان که دارای ۶ بخش مرکزی، کوهپایه، جلگه، بن رود، جرقویه علیا و جرقویه سفلی می باشد. امور مربوط به آب آشامیدنی روستاهای این شهرستان توسط آب و فاضلاب روستایی شهرستان در ۱۷۸ روستا انجام می گردد. تعداد کل انشعابات آب روستاهای این شهرستان ۵۷۴۵۵ اشتراک و طول شبکه توزیع حدود ۸۰۰ کیلومتر بوده که حدود ۸۶ درصد آن پلی اتیلن و ۱۴ درصد شبکه ها آزیست می باشد. طول خط انتقال حدود ۳۵۵ کیلومتر که حدود ۳۵ درصد آن پلی اتیلن، ۴۲ درصد آزیست، ۴ درصد چدن داکتیل و ۱۹ درصد خطوط انتقال گالوانیزه و فولادی می باشد [۹ و ۱۰]. این تحقیق به روش توصیفی - مقطعی بر روی ۳۳۳۲ حادثه به تفکیک ماه انجام گرفته است.

۳- نتایج و بحث

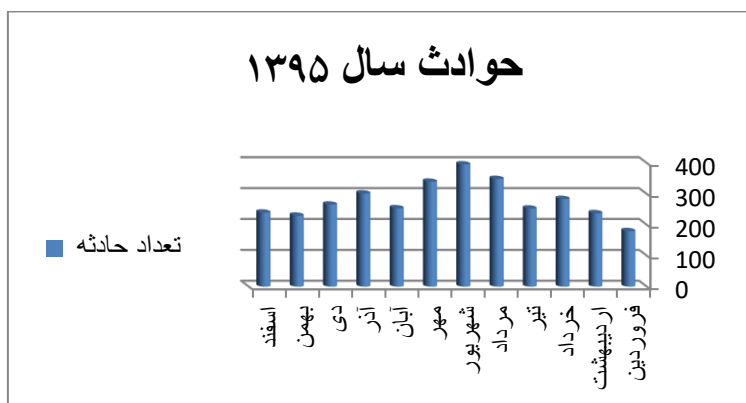
۱-۱- ارزیابی نتایج آنالیز داده های شبکه های توزیع

لوله های شبکه های توزیع شهرستان از دو جنس پلی اتیلن و آزیست تشکیل شده اند. لوله های پلی اتیلن شبکه های توزیع از قطر ۳۲ تا ۲۵۰ میلیمتر و لوله های آزیست از قطر ۶۰ تا ۳۰۰ میلی متری باشند.

تعداد حوادث سالانه شبکه توزیع و نرخ شکست لوله ها به تفکیک قطر در جدول (۱) نشان داده شده است.

تعداد کل حوادث آب به تفکیک محل و ماه در سال ۱۳۹۵، در جدول (۲) و نمودار شماره (۱) نشان داده شده است. همانگونه که در نمودار شماره (۱) مشخص است در ماههای مرداد، شهریور و مهر بیشترین حادثه و اتفاقات رخ داده است. علت اینکه در این ماهها تعداد حوادث زیادتر بوده این است که بیش از ۹۵ درصد آب روستاهای شهرستان اصفهان از طریق لوله های خط انتقال آب شهری تأمین می شود که در فصل گرم سال، افت فشار خطوط انتقال و مصرف بالای مشترکین موجب خالی شدن مخزن و ورود هوا به شبکه توزیع و ایجاد حادثه در نقاط فرسوده و قدیمی شبکه می شود. همچنین در مواقع افت فشار، جهت تأمین آب مشترکان، آب بصورت پمپاژ بصورت مستقیم وارد شبکه توزیع می گردد. با افزایش مصرف در روز باعث کاهش فشار و در شب عدم مصرف باعث افزایش فشار می گردد در این راستا شرکت آبفاز برای جلوگیری از وقوع این حوادث اقدام به نصب فشارشکن های دو فشاره جهت کاهش فشار در شب نموده است.

در تحقیق حاضر بیشترین حوادث در مدت ۱۲ ماه مربوط به شهریور ماه (۱۲٪) بود و کمترین حوادث در فروردین ماه (۵٪) اتفاق افتاده بودند.



نمودار(۱)- تعداد حوادث به تفکیک ماه

جدول ۱- تعداد حوادث سالانه شبکه توزیع و نرخ شکست لوله ها به تفکیک قطر

آزبست			پلی اتیلن			قطر لوله (میلیمتر)
نرخ شکست	طول لوله (کیلومتر)	تعداد حوادث سالانه	نرخ شکست	طول لوله (کیلومتر)	تعداد حوادث سالانه	
--	--	--	۶۹/۵۸	۴/۸	۳۳۴	۳۲
--	--	--	۵۷/۰۳	۳/۸۴	۲۱۹	۴۰
--	--	--	۴۲/۵	۶	۲۵۵	۵۰
۱/۵۹	۳/۱۳	۵	۱/۵۶	۲۷۷/۴۵	۴۳۵	۶۰-۶۳
--	--	--	۰/۶۸	۲۰۳	۱۳۹	۷۵
۰/۵	۱۳/۹	۷	۲/۵۳	۴۵	۱۱۴	۸۰-۹۰
۰/۰۷	۲۷/۸۴	۲	--	۷۰/۲۵	--	۱۰۰-۱۱۰
--	--	--	--	۲۱/۱۵	--	۱۲۵
--	۳۵/۷	--	--	۱۲/۰۳	--	۱۵۰-۱۶۰
--	۲/۸۳	--	--	۷/۶	--	۲۰۰
--	۲۳	--	--	۴۱/۲	--	۲۵۰
--	۳/۲	--	--	--	--	۳۰۰
۰/۱۲۷	۱۰۹/۶	۱۴	۲/۱۸	۶۸۸	۱۵۰۳	جمع

جدول (۲) - تعداد حوادث در خطوط آبرسانی به تفکیک محل و ماه حادثه

ماه	تعداد حادثه	تعداد حادثه در شبکه توزیع			تعداد حادثه در خط انتقال			تعداد حادثه در انشعاب
		لوله پلی اتیلن	لوله آزیست	جمع	لوله پلی اتیلن	لوله آزیست	چدن	
فروردین	۱۸۰	۷۲	--	۷۲	۹	۳	۱۲	۹۶
اردیبهشت	۲۳۸	۱۱۰	۱	۱۱۱	۱۸	۱	۱۹	۱۰۸
خرداد	۲۸۴	۱۵۷	--	۱۵۷	۲۳	--	۲۳	۱۰۴
تیر	۲۵۳	۱۰۲	--	۱۰۲	۴	--	۵	۱۴۶
مرداد	۳۴۹	۱۴۳	--	۱۴۳	۱۴	۴	۱۸	۱۸۸
شهریور	۳۹۶	۱۷۲	۲	۱۷۴	۲۹	۳	۳۲	۱۹۰
مهر	۳۴۰	۱۵۴	۲	۱۵۶	۲۰	۱	۲۱	۱۶۳
آبان	۲۵۴	۱۲۱	۲	۱۲۳	۱۳	۳	۱۶	۱۱۵
آذر	۳۰۲	۱۴۳	۳	۱۴۶	۲۰	۱	۲۱	۱۳۵
دی	۲۶۶	۱۲۵	۱	۱۲۶	۲۸	۱	۳۰	۱۱۰
بهمن	۲۳۰	۹۷	۱	۹۸	۲۰	۳	۲۳	۱۰۹
اسفند	۲۴۰	۱۰۷	۲	۱۰۹	۱۸	۲	۲۰	۱۱۱
جمع	۳۳۳۲	۱۵۰۳	۱۴	۱۵۱۷	۲۱۶	۲۲	۲۴۰	۱۵۷۵

با توجه به جدول (۱) متوسط نرخ شکست لوله های پلی اتیلن ۲/۱۸ شکست در کیلومتر در سال و آزیست ۰/۱۳ شکست در کیلومتر در سال می باشد. با توجه به اینکه متوسط نرخ شکست در کشور، ۲ شکست در کیلومتر در سال می باشد نرخ شکست لوله های پلی اتیلن شبکه توزیع از نرخ متوسط شکست در کشور بالاتر می باشد.

از عوامل مهم در وقوع تعداد حوادث بالای لوله های پلی اتیلن می توان به وجود تعدادی از لوله های پلی اتیلن و اتصالات غیر استاندارد بکار رفته در شبکه ها (قبل از تحت پوشش قرار گرفتن توسط شرکت آب و فاضلاب روستایی) و استفاده از این لوله ها در فشار کاری نامناسب و عمق کارگذاری نامناسب می باشد. نرخ شکست پایین لوله های آزیست نسبت به لوله های پلی اتیلن را می توان به فشار کاری بالای لوله های آزیست مربوط دانست.

بررسی جدول تعداد حوادث سالانه شبکه توزیع (جدول ۱) نشان می دهد که ۵۳ درصد حوادث در قطرهای پایین تر از ۶۳ (۳۲، ۴۰ و ۵۰) اتفاق افتاده است این بدان معناست که اگر شرکت آبشار تنها نسبت به اصلاح حدود ۱/۷ درصد (۱۴ کیلومتر) لوله های شبکه توزیع اقدام نماید موجب کاهش ۵۳ درصد حوادث و وجود قطره های بهینه در شبکه های توزیع می گردد.

با توجه به اینکه مشاهده می شود لوله ها در شبکه های توزیع به سه شکل دچار حادثه و نشتی می گردند. یکی به صورت سوراخ های کوچک در لوله ها که ناشی از خوردگی شبکه توسط عوامل خارجی و داخلی لوله می باشد. دیگری به صورت ترک طولی که در امتداد لوله درز ایجاد می شود و به علت کاهش ضخامت دیواره لوله در اثر عمر بالای آن می باشد که وجود هوا در لوله و جنس نامرغوب لوله به این امر کمک می نماید و همچنین شکل سوم نشتی بصورت گرد برداشتن می باشد که مربوط به اضافه بار وارده به اجزای شبکه می باشد، رعایت نوع خاک مناسب اطراف لوله (خاک سرند) و میزان آن جهت بستر سازی مناسب لوله، عمق مناسب حفر ترانشه (جهت جلوگیری از اضافه بار وارده به اجزای شبکه، یخ زدگی آب و کاهش مقاومت لوله ها)، استفاده از لوله ها و اتصالات و شیرآلات استاندارد می تواند حوادث شبکه را به میزان بسیار زیادی کاهش دهد. مشاهدات نشان داده تعدادی از نشتی ها در محل جوشهای پلی اتیلن که با دستگاه اتو انجام شده است اتفاق افتاده است که موجب شده شرکت آبشار در اتصال لوله های خود از رابط های الکتروفیوژن، بدین منظور استفاده می کند. این نوع جوش علاوه بر ایجاد استحکام به علت عدم هیچ روزه و منفذ باعث عدم نشت و نفوذ ریشه درختان در لوله ها و اتصالات می گردد.

همانگونه که تحقیقات تابش و عابدینی با انجام تحلیل رگرسیون نشان داده بود که با افزایش قطر لوله ها تعداد حوادث سالانه و یا نرخ شکست کاهش می یابد [۳] بررسی تعداد حوادث به تفکیک قطر جدول (۱) نیز این مطلب را نشان می دهد. علت این امر را می توان چنین توجیه کرد که با افزایش قطر لوله ها ضخامت جداره لوله نیز افزایش می یابد. با مشخص شدن رابطه بین تعداد حوادث و قطر لوله ها می توان از آن به عنوان پارامتری تعیین کننده برای طراحی شبکه های آبرسانی استفاده کرد، به گونه ای که پس از طراحی و مشخص شدن قطر لوله های شبکه، برای هر قطر تعداد حوادث سالانه آن تخمین زده شود و با انجام مقایسه اقتصادی شامل هزینه اولیه و هزینه های نگهداری و تعمیر، درباره انتخاب قطر و ضخامت جداره لوله به گونه ای که هم از لحاظ ضوابط طراحی و هم از لحاظ اقتصادی مورد قبول باشد تصمیم گیری شود.

۴-۱ ارزیابی نتایج آنالیز داده های خطوط انتقال

لوله های خط انتقال شهرستان مطابق جدول (۲) و (۳) از ۵ جنس (پلی اتیلن، آزیست، چدن، گالوانیزه و فولادی) تشکیل شده اند. نرخ شکست در لوله های خط انتقال با قطر پلی اتیلن ۱/۶۴، لوله های آزیست ۰/۱۵، لوله های چدن ۰/۱۴ و لوله های گالوانیزه و فولادی با نرخ شکست صفر پایین ترین نرخ شکست را در لوله های خط انتقال دارا می باشند. نرخ شکست کلیه لوله های خط انتقال از نرخ متوسط شکست در کشور پایین تر می باشد. علت پایین تر بودن نرخ شکستگی لوله های خط انتقال از شبکه توزیع را می توان استفاده از لوله های با قطر بالاتر (ضخامت بیشتر) و استفاده از شیر هوا در طول مسیر ذکر کرد.

جدول ۲- تعداد حوادث سالانه خط انتقال و نرخ شکست لوله ها به تفکیک قطر

آزبست			پلی اتیلن			قطر لوله (میلیمتر)
نرخ شکست	طول لوله (کیلومتر)	تعداد حوادث سالانه	نرخ شکست	طول لوله (کیلومتر)	تعداد حوادث سالانه	
--	--	--	--	۰/۶	--	۵۰
--	--	--	--	۶/۷	--	۶۳
--	--	--	--	۱۸/۶	--	۷۵
--	--	--	۱/۸۵	۱۷/۸	۳۳	۳"/۹۰
۰/۱۳	۱۵	۲	۲/۸	۳۸/۱	۱۰۷	۱۰۰/۱۱۰
--	--	--	۱/۸۶	۱۳/۴	۲۵	۵"/۱۲۵
۰/۲۶	۶۳/۷۵	۱۷	۱/۷۸	۲۴/۱	۴۳	۱۶۰/۱۵۰/۶"
۰/۰۶	۴۸/۶	۳	۰/۱۲۵	۸	۱	۸"/۲۰۰
--	۱۱/۹	--	--	--	--	۲۵۰
--	۹	--	--	--	--	۳۰۰
۰/۱۵	۱۴۸/۲۵	۲۲	۱/۶۴	۱۲۷/۳	۲۰۹	جمع

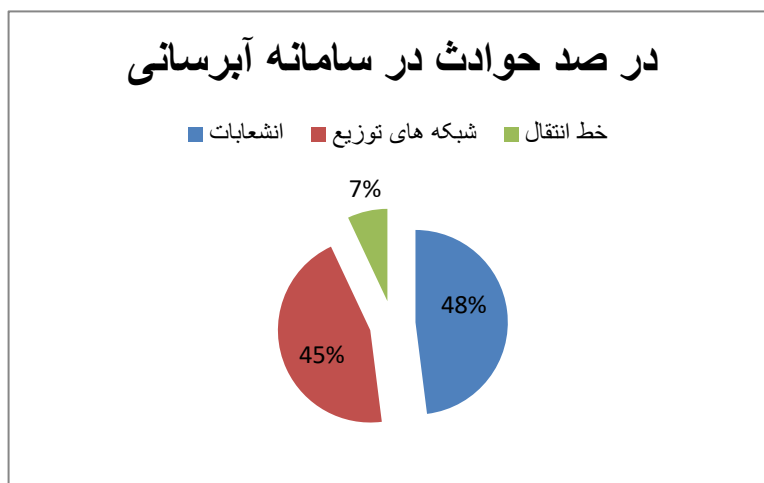
جدول ۳- تعداد حوادث سالانه خط انتقال و نرخ شکست لوله ها به تفکیک قطر

گالوانیزه و فولادی			چدن داکتیل			قطر لوله (میلیمتر)
نرخ شکست	طول لوله (کیلومتر)	تعداد حوادث سالانه	نرخ شکست	طول لوله (کیلومتر)	تعداد حوادث سالانه	
--	--	--	--	--	--	۵۰
--	--	--	--	--	--	۶۳
--	۱۴/۹	--	--	--	--	۷۵

--	۸/۱۵	--	--	--	--	۸۰/۹۰
--	۳/۹	--	--	--	--	۱۰۰/۱۱۰
--	۱۰	--	۰/۲	۵	۱	۵"/۱۲۵
--	۳۰/۶۴۵	--	--	--	--	۱۵۰/۶" ۱۶۰
--	--	--	۰/۱۴	۷	۱	۸"/۲۰۰
--	--	--	--	--	--	۲۵۰
--	--	--	--	--	--	۳۰۰
--	۶۷/۵۹۵	--	۰/۱۷	۱۲	۲	جمع

۴-۱ ارزیابی حوادث انشعابات آب

همانگونه که در نمودار شماره (۲) مشاهده می شود ۴۸٪ حوادث در انشعابات ، ۴۵٪ در شبکه های توزیع و ۷٪ در خط انتقال اتفاق افتاده بودند . با توجه به نمودار بیشترین حوادث در انشعابات روی داده اند لذا تجزیه و تحلیل حوادث انشعابات می تواند نقش مهمی در کاهش حوادث و کاهش هزینه ها و افزایش رضایتمندی مشترکین داشته باشد.



نمودار شماره (۲): در صد حوادث اتفاق افتاده در سامانه های آبرسانی روستاهای شهرستان اصفهان

براساس تحقیقاتی که از اکیپ های حوادث در مورد حوادث انشعابات به عمل آمد نشان داد که بیشترین حوادث بر روی لوله های انشعاب ، اتصالات پلی اتیلن ، کنتور و رابط پلی اتیلن اتفاق افتاده است. علت حوادث بالای لوله های انشعاب را می توان جنس نامرغوب لوله های بکاررفته در شبکه ، استفاده از لوله های فلزی و پلیکا در شبکه نام برد. علت حادثه زیاد در اتصالات را می توان این گونه بیان کرد که با توجه به اینکه عموماً شبکه های آب تحت فشار هستند محل اتصالات و زانویی ها آسیب پذیرترین نقاط شبکه محسوب می شوند که جنس نامرغوب و رعایت نکردن عمق مناسب حفاری و خاک سرنده و عدم نصب صحیح آنها باعث وقوع حوادث گردیده

است. در خصوص حوادث زیاد در کنتور می توان استفاده از کنتورهای با جنس نامرغوب و در ظاهر ارزان قیمت، رعایت نکردن عمق یخ زدگی و عدم محافظت آن می تواند از دلایل حوادث زیاد کنتور باشد. در این راستا شرکت آبفاز اصفهان از پنج سال گذشته طبق الزامات استاندارد ISO 9001:2008 (خرید کلیه اقلام مؤثر بر کیفیت آب از لوازم و تجهیزات آبرسانی) خرید کلیه اقلام را مطابق مشخصات فنی تایید شده انجام داده است و در این خصوص اقدام به تهیه نقشه استاندارد نصب و آموزش نیروهای ثابت و استفاده از لوله پنج لایه و اتصالات کوپلینگ نموده است.

۴- نتیجه گیری

نتایج مطالعات نشان داد، تجزیه و تحلیل حوادث در سامانه های آبرسانی ضروری است به طوریکه با تجزیه و تحلیل حوادث می توان ضمن تعیین شاخص های حوادث، نسبت به شناسایی علل وقوع حوادث و مدیریت بهینه شبکه ها، خطوط انتقال و انشعابات اقدام نمود. با توجه به اینکه نرخ شکست و اتفاقات در شبکه های توزیع آب روستایی بخصوص حوادث با قطرهای پایین که بیشترین آن را لوله های پلی اتیلن تشکیل می دهد نسبت به میانگین کشوری بالا می باشد، تامین اجناس مطابق با مشخصات فنی تایید شده استاندارد و رعایت اصول فنی لوله گذاری و استفاده از شیرهای فشارشکن دو زمانه و شیرهای هوا می تواند در کاهش حوادث نقش بسزایی داشته باشد. همچنین با مشخص شدن رابطه بین حوادث و قطر لوله ها می توان با انجام مقایسه اقتصادی شامل هزینه اولیه و هزینه های نگهداری و تعمیردرباره انتخاب قطر و ضخامت جداره لوله (فشار کاری) تصمیم گیری نمود. با توجه به وقوع ۴۸ درصد حوادث در انشعابات، خرید کلیه اقلام انشعاب مطابق مشخصات فنی، تهیه نقشه استاندارد و آموزش نیروهای ثابت در این زمینه، می تواند این میزان را بسیار کاهش دهد.

۵- مراجع

- ۱- دادبان شهامت، ی. کارگر، م. رحیم زاده برزکی، ه. (۱۳۸۵)، بررسی علل حوادث شبکه آب شرب شهر گرگان در سال ۸۴-۱۳۸۳. دهمین همایش ملی بهداشت محیط، همدان، ایران.
- ۲- تابش، م. کریمی، ک. (۱۳۸۵)، تعیین زمان نشت یابی و نوسازی شبکه های توزیع آب شهری با استفاده از تحلیل اطلاعات حوادث، نشریه دانشکده فنی، جلد ۴۰، شماره ۵، آبان ماه ۱۳۸۵.
- ۳- تابش، م. عابدینی، ا. م. (۱۳۸۴)، تحلیل شکست لوله ها در شبکه های آبرسانی شهری، مجله تحقیقات منابع آب ایران، سال یکم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۴.
- ۴- جلیلی قاضی زاده، م. ر. حنیفی یزدی، س. ح. راستی اردکانی، ر. (۱۳۸۷)، ارائه روابط پیش بینی وقوع حوادث در شبکه های توزیع آب شهری، دومین همایش ملی آب و فاضلاب (با رویکرد بهره برداری)، تهران مهرماه ۱۳۸۷.
- ۵- شفیع دستگردی، ا. فرهادیان، م. ملاباشی، آ. س. جلالی، م. ع. (۱۳۸۸)، تجزیه و تحلیل حوادث آب در شرکت آب و فاضلاب منطقه نایین (با رویکرد کاهش هدررفت آب)، سومین همایش ملی آب و فاضلاب (با رویکرد اصلاح الگوی مصرف)، تهران، اسفندماه ۱۳۸۸.
- ۶- تابش، م. آقایی، آ. سلطانی، ج. (۱۳۹۰) مطالعه (پیش بینی) نرخ شکست لوله های اصلی آبرسانی شهری با استفاده از روشهای هوشمند و رگرسیونی، مجله آب و فاضلاب، شماره ۲، سال ۱۳۹۰.
- ۷- ثبت و تحلیل گزارش حوادث در شبکه آبرسانی (۱۳۸۸)، دفتر نظارت برمدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد، شرکت مهندسی آب و فاضلاب شرکت، مشاور راهدار سما.
- ۸- عادل، س. م. کمره نی، ب. جلیل زاده ینگجه، ر. (۱۳۹۵)، بررسی میزان حوادث و تلفات آب در شبکه توزیع آب شرب شهر ازنا و عوامل مؤثر بر آن در سال های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۳، مجله تحقیقات سلامت در جامعه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، پاییز ۱۳۹۵، دوره ۲، شماره ۳.
- ۹- گزارشات خروجی از سامانه، سیماب فا، معاونت بهره برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، ۱۳۹۶.
- ۱۰- اداره درآمد و مشترکین، شرکت آب و فاضلاب روستایی استان اصفهان، ۱۳۹۶.

