

بررسی آلودگی آب ناشی از پوشش های داخلی لوله های آب آشامیدنی و جوانب بهداشتی آن ها

ابراهیم کلهری^{۱*}، علی عمار لونی^۱

چکیده

مقدمه: جدا شدن و ورود ترکیبات شیمیایی پوشش های داخلی لوله ها و مخازن آب آشامیدنی و آلودگی آب در برخی موارد مخاطرات بهداشتی به دنبال داشته است که اثرات سرطان زایی هیدرو کربن های عطری و سایر ترکیبات آلی ناشی از کاربرد انواع پوشش های آلی در لوله ها و مخازن آب از آن جمله هستند. مواد و روشها: این مطالعه آزمایشگاهی که در سال ۱۳۷۸ در پژوهشگاه صنعت نفت انجام گرفته است، به منظور تعیین کیفیت سه نمونه پوشش رنگی لوله ها و مخازن آب و امکان ورود عناصر موجود در ترکیب پوشش ها به آب بر اساس استانداردهای ASTM بوده است.

یافته های پژوهش: یافته ها نشان داد که ترکیبات فنلی وارد شده به آب حدوداً ۵۰ برابر حد مجاز و استانداردهای موجود می باشد ولی در مورد سایر ترکیبات و عناصر، مقادیر اندازه گیری شده کمتر از حدود مجاز و استاندارد بود. نتیجه گیری نهایی: رعایت اصول اعمال پوششها و زیرسازی مناسب، موجب افزایش مقاومت لوله هادر محیطهای خورنده و آب شده و در تماسهای کوتاه مدت با آب آشامیدنی خطر آلودگی آب به حداقل می رسد. اگرچه تعیین دقیق مخاطرات پوششهای آلی در آب نیازمند مطالعات بیشتری است.

واژه های کلیدی: آلودگی آب، لوله های آب، آب آشامیدنی

۱- اعضای هیات علمی گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایلام

مقدمه

یکی از روش های معمول حفاظت از مخازن و لوله های فلزی تاسیسات آب آشامیدنی در مقابل خوردگی ، استفاده از پوشش های حفاظتی است . این پوشش ها به عنوان یک مانع بین محیط و فلز ، از اثرات تخریبی عوامل محیطی بر لوله ها و تاسیسات فلزی جلوگیری می کنند . ترکیبات شیمیایی مختلفی که در ساخت این پوششها بکار می رود ، در صورت ورود به داخل آب آشامیدنی که به دلایل مختلفی انجام می گیرد ، می تواند موجب تغییر کیفیت آب و آلودگی آن گردد .

برخی مطالعات انجام گرفته موید آلودگی آب آشامیدنی به دنبال کاربرد انواع مختلف پوشش ها می باشد که در مواردی ترکیبات آلاینده آب ناشی از کاربرد این پوشش ها ، بعنوان مواد مخاطره آمیز و سرطان زا شناخته شده اند . از جمله این مطالعات و نتایج حاصله می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

آلودگی آب به هیدروکربنهای عطری به علت استفاده از قطران ذغال^۱ در پوشش داخلی لوله ها و مخازن آب (۱) ، افزایش حلال ها به خصوص آلکیل بنزن ها در آب مخازن تازه پوشش داده شده (۲) ، وجود تتراکلرواتیلن در آب لوله های پوشش داده شده به وسیله وینیل (۳) ، ورود مقادیر جزئی مواد شیمیایی آلی نظیر تولوئن ، اتیل بنزن و کلروفرم به آب درمخازن پیش ساخته در ارتش آمریکا که

مؤید امکان ورود این ترکیبات به آب است (۴) ، امکان رشد و تکثیر میکروارگانیسمها در اثر نشت مواد آلی از مواد پلاستیک (۵) و کشف نئوپلازیا یا تشکیل تومور ناشی از منوکلرید وینیل جدا شده از لوله ها و پوششهای PVC^۲ (۶) و ارتباط ماده اشاره شد با بیماری آنژیوسارکوما در کبد (۵) ، اثبات اثرات سرطانزایی تتراکلرو اتیلن حاصل از پوششهای وینیل در انواعی از موشها (۷) و شناسایی این ماده در شیر مادران (۸) ، ارتباط موارد سرطانهای مثانه و کلیه و سرطان خون با تتراکلرو اتیلن موجود در آب که به عنوان یک آلاینده متداول در محیط و محل کار در ایالات متحده شناخته شده است (۹) ، سرطانزایی هیدروکربنهای عطری ناشی از پوششهای قطران ذغال و همچنین ایجاد بو و طعم در آب توسط پوششهای قیر و کلتار که موجب ممنوعیت مصرف آن در انگلستان و اروپا شده است (۱۰) . ارتباط نوع ترکیبات آلی اندازه گیری شده در آب با نوع حلالهای بکار رفته در پوششها و نشت بیشتر ترکیبات آلی ناشی از پوششهای اپوکسی^۳ نسبت به چهار نوع پوشش دیگر (۱۱) ، در این مطالعه که با هدف تعیین مقاومت ۳ نوع پوشش در محیط خورنده صورت گرفته ، میزان ورود عناصر پوششهای بکار رفته در آب و تغییر کیفیت آب مورد بررسی و آزمایش قرار گرفته است .

2. Poly Vinyl Chloride
3. Epoxy

1. Coal tar

مواد و روشها

این مطالعه آزمایشگاهی بر روی سه نمونه پوشش رنگی شامل: پوشش آستر، پوشش میانی و پوشش نهایی انجام گرفته است. هدف از این آزمایشات، تعیین کیفیت و مقاومت پوشش ها و میزان ترکیبات و عناصر جدا شده از آنها و ورودشان به آب و مقایسه با استانداردها بوده است.

مراحل مختلف آزمایشات بشرح زیر بود:

۱- تعیین ویژگی های ظاهری و فیزیکی رنگها شامل: ته نشینی، دانسیته، ویسکوزیته، دانه بندی، روانروی و یکنواختی و تعیین حلال مناسب که بر اساس روشهای استاندارد مربوط به هر کدام انجام گرفت.

۲- زیر سازی، آماده سازی صفحات و اعمال رنگ بر روی آنها: برای اینکار از صفحات فولاد کربنی با مساحت حدود ۱۰۰ سانتیمتر مربع و ضخامت حدوداً ۰/۸ میلیمتر استفاده شد. زیر سازی سطوح و شن پاشی توسط دستگاه انجام گرفت و پس از تمیز کردن صفحات، اقدام به پوشش دهی آنها به دو روش با استفاده از قلم مو و پیستوله گردید. پس از مخلوط کردن رنگها با مواد سخت کننده، به نسبت های معین، لایه ها با فاصله زمانی حدود ۲۴ ساعت و ضخامت مورد نظر که جمعاً برای سه پوشش ۳۰۰ میکرون می باشد، اعمال شد. پس از گذشت ۷ روز و اطمینان از خشک شدن کامل لایه های تشکیل شده مراحل بعدی انجام گرفت.

۳- بررسی خواص مکانیکی لایه های رنگ تشکیل شده که شامل: اندازه

گیری ضخامت لایه های تشکیل شده، چسبندگی لایه ها، سختی لایه ها و ضربه پذیری لایه ها می باشد که به روشهای استاندارد (ASTM) ^۱ انجام گرفت.

۴- بررسی مقاومت لایه ها در محیط خورنده: برای این کار از یک دستگاه دارای محفظه که رطوبت و دمای آن بطور اتوماتیک کنترل می شد، استفاده شد. برای ایجاد محیط خورنده، رطوبت داخل دستگاه روی ۱۰۰٪ تنظیم شد و دمای محیط نیز در 39 ± 1 درجه سانتیگراد ثابت نگه داشته شد. طبق روش ASTM نمونه ها پس از مدت ۱۲۰۰ ساعت از دستگاه خارج شده و مورد ارزیابی با دید مستقیم قرار گرفتند.

۵- بررسی مقاومت لایه ها در مجاورت آب آشامیدنی: در این مرحله بر اساس استاندارد NACE ^۲، نمونه ها به مدت ۱۲۰۰ ساعت در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد در داخل یک ظرف محتوی آب قرار داده شده و سپس مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند.

۶- بررسی ورود عناصر موجود در ترکیب پوششها به داخل آب آشامیدنی: ابتدا ترکیبات و عناصر سه نمونه پوشش رنگی و ماده سخت کننده مربوطه، به روش استاندارد (ASTM) مورد شناسایی قرار گرفتند. بعد از گذشت مدت زمان تماس با آب (۱۲۰۰ ساعت) غلظت این عناصر در آب مورد اندازه گیری دقیق قرار گرفته و با استانداردهای ارائه شده توسط سازمان

1. American Society for Testing and materials

2. National Association for Corrosion Engineers

بهداشت جهانی (W.H.O) مقایسه گردید آزمایش ایجاد نشد ولی رنگ آب کمی تغییر کرده بود .

ترکیبات پوششهای بکار رفته شامل مواد فنلی ، سرب، کادمیوم، کرم، منگنز و مس که احتمال ورود آنها به آب وجود داشت پس از مدت زمان تعیین شده که در تماس با آب بوده اند به روش استاندارد ASTM مورد اندازه گیری قرار گرفت که نتایج همراه با استاندارد W.H.O در جدول ۳ آمده است.

یافته های پژوهش

در بررسی و ارزیابی اثر محیط خورنده بر روی نمونه ها، هیچگونه عارضه یا آثار خوردگی بر روی نمونه ها طی مدت تماس مورد آزمایش ، مشاهده نگردید . همچنین در بررسی مقاومت لایه ها در مجاورت آب آشامیدنی نیز مشکل و عارضه قابل توجهی برای پوششها در مدت مورد

جدول شماره ۱. خصوصیات ظاهری و فیزیکی پوششها

خصوصیات ظاهری نمونه	رنگ	پوسته	ته نشینی	دانسیته (g/cm ³)	ویسکوزیته (استوکس)	دانه بندی	روانروی و یکنواختی	حلال مناسب
پوشش آستر	قرمز جگری	ندارد	ایده آل	۱/۹	۸/۶	۲۵	خوب	گزیلن
پوشش میانی	طوسی روشن	ندارد	متوسط	۱/۵	۶/۲	۲۵	خوب	بوتانل ۴ به ۱
پوشش نهایی	سفید	ندارد	مناسب	۱/۳۳	۲/۳	۱۰	خوب	بوتانل ۴ به ۱ و استن

جدول شماره ۲. خواص مکانیکی لایه ها

خواص مکانیکی لایه ها و روش اعمال	ضخامت (میکرون)	چسبندگی	سختی	ضربه پذیری
آستری (اسپری)	۵۰	%۱۰۰	۱۳۵	۴۰
آستر (قلم مو)	۶۰	%۱۰۰	۱۱۰	۲۰
آستر + میانی (اسپری)	۱۷۲	%۱۰۰	۹۵	۴۰
آستر + میانی (قلم مو)	۱۵۵	%۱۰۰	۱۶۰	۱۰
آستر + میانی + نهایی (اسپری)	۳۰۰	%۱۰۰	۱۴۵	۲۵
آستر + میانی + نهایی (قلم مو)	۳۳۵	%۱۰۰	۶۵	۲۰

جدول شماره ۳. عناصر و غلظت‌های اندازه‌گیری شده در آب آشامیدنی و استاندارد W.H.O

استاندارد W.H.O (میکرو گرم در لیتر)	غلظت اندازه‌گیری شده	نتایج و استاندارد ماده مورد آزمایش
۱	۵۰	مواد فنلی
۵۰	< ۱۰	سرب
۵	< ۱	کادمیوم
۵۰	< ۵۰	کرم
۱۰۰	< ۱۰	منگنز
۱۰۰	< ۵۰	مس

بحث و نتیجه‌گیری

در آزمایشات انجام گرفته در خصوص کیفیت ظاهری و مقاومت پوشش‌های مورد استفاده، پوشش‌های مورد نظر از کیفیت خوبی برخوردار بوده و استفاده از استاندارد‌ها و رعایت اصول اعمال آنها و زیر سازی مناسب، مقاومت مطلوب آنها را در تماس با محیط‌های خورنده و آب فراهم ساخته بود، ولیکن در تماس طولانی با آب آشامیدنی، موجب تغییر رنگ و کدورت جزئی آب شده بود. همچنین در خصوص ورود مواد و عناصر موجود در ترکیب پوشش‌ها به داخل آب، بجز مواد فنلی که در حد بالا و بیشتر از استاندارد W.H.O بود، غلظت دیگر عناصر و فلزات بسیار کمتر از حد استاندارد W.H.O می‌باشد که در صورت تماس کوتاه مدت پوشش‌ها با آب، احتمالاً غلظت همه عناصر کمتر از حد مجاز خواهد بود.

میزان نشت و ورود ترکیبات تشکیل دهنده پوشش‌ها به آب به عوامل مختلفی بستگی دارد که از مهمترین آنها می‌توان نوع پوشش، نوع حلال بکار رفته و کیفیت روش پوشش دهی را نام برد.

در مورد جوانب بهداشتی کاربرد پوشش‌های داخلی مخازن و لوله‌های آب آشامیدنی، مطالعات و تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهد که ترکیبات مختلفی که در پوشش‌ها خصوصاً پوشش‌های آلی، مورد استفاده قرار می‌گیرند، در برخی موارد به داخل آب نشت کرده و موجب تغییر کیفیت آب می‌گردد که بعضاً می‌توانند مخاطرات بهداشتی جدی از جمله اثر سرطان‌زایی برای مصرف کنندگان آب داشته باشند در اغلب این مطالعات، به اهمیت ارتباط نوع پوشش دهی و مدت زمان تماس پوشش‌ها با آب

امکان آلودگی توسط ترکیبات تشکیل دهنده پوششها از اهمیت خاصی برخوردار است و با توجه به نتایج مطالعات اشاره شده ، اظهار نظر قطعی در خصوص اثرات و مخاطرات بهداشتی انواع پوششهای مورد استفاده در مجاورت آب آشامیدنی ، نیازمند مطالعات و تحقیقات بیشتری است

با افزایش نشت ترکیبات و تغییر کیفیت آب و اثرات بهداشتی آن اشاره شده است که نتایج بدست آمده دراین تحقیق تأکیدی براین مسئله است (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9).
با عنایت به گستردگی استفاده از انواع پوششها به علت مزایای فراوان آن در افزایش عمر تاسیسات آب ، توجه به

References:

1. Alben K.T.; coal tar coating of tanks : A source of contamination of the portable water supply ; Environ .Sci .Technal , 1980 ,14 (4) 498.
2. Miller H.C. and et al; Investigation potectial water contamination by petroleum asphalt coatinging ductile – iron pipe; J.A.ww A,1982 ,74(3)151.
- 3.Larson C.D. and et al;tetra chloroethylene leached form lined Asbestos cement pipe into drinking water ;J.AWWA,1983,75(4) 184.
4. Simmers k ; Evalution of water quality ; rept .31-24-0392 .us Army ,1989.
- 5.SORG T.j.and Bell ,F.A.;Plumbing materials and drinking water guatity ; Noyes pull .park Ridg .N.J.1986.
- 6.Viola P.L.and et al ; Oncogenic tesponse for rat skin .lung and bones to vinyl chloride;Cancer Res .1971(31-51).
- 7.Calabress E.J.;Disussion of Tetracloroethylen in drinking water:at oxicologists prospective; J.AWWA.1983 .75(4) 190.
- 8.Pellizzari E.D.and et al ; purgeable organic Componds in mothers milk; Bull .Environ .contam .toxicol ,1982,(28:344).
9. Ascherigrau A. ,and et al ; cancer risk and tetra chloroethylen contaminated drinking water in massachusetts;Arch ,Environ .Health ,1993.
- 10.Richard L.K.and Anthony,J.R.; Performance of water pipeline materials ;, chemistry and Industry .June 1985.333.
11. Alhen K.and et al ; leaching from organic coating used materia used in AWWA .RF,Denever ,colo ,1989 ; system distribution potable water

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.